# GAZ I WODA

MIESIĘCZNIK, ORGAN ZRZESZENIA GAZOWNIKÓW I WODOCIĄGOWCÓW POLSKICH, ZWIĄZKU GOSPODARCZEGO GAZOWNI I ZAKŁADÓW WODOCIĄGOWYCH W PAŃSTWIE POLSKIEM ORAZ POLSKIEGO KOMITETU TECHNIKI SANITARNEJ I HIGJENY MIAST.



REDAKTOR: DR INŻ. JAROSŁAW DOLIŃSKI — SEKRETARZ REDAKCJI: INŻ. JÓZEFA CZAPLICKA.
SIEDZIBA REDAKCJI I ADMINISTRACJI: KRAKÓW, GAZOWNIA MIEJSKA — TEL. 152-05. — P. K. O. 406.678 KRAKÓW.

R. XVI | LIPIEC 1936 | NR. 7

TREŚĆ:



SOMMAIRE:

NR. 7. ROK XVI. GAZ I WODA LIPIEC 1936

Inż. ANTONI DZIURZYŃSKI

## Gospodarka parą w Gazowni Poznańskiej.

(Referat wygłoszony na XVIII Zjeździe Gazowników i Wodociągowców Polskich we Lwowie w r. 1936).

Jak tytuł wskazuje, zadaniem artykułu jest ujęcie samego działu wytwarzania, zużytkowania i kontroli pary, a nie ujęcie gospodarki cieplnej w gazowni poznańskiej. Otóż stroną gospodarczą pary zajmowało się do niedawna gazownictwo, a więc i gazownia nasza niewiele. Zresztą dzisiaj jeszcze literatura fachowa nie postawiła tej sprawy na wyżynie, poruszając ją coraz częściej, ale bez ujęcia krytycznego poszczególnych wiadomości i bez odpowiednich wskazówek.

Jak długo wytwarzano w poznańskiej gazowni gaz wyłącznie węglowy, a następnie osobno gaz węglowy, zaś osobno gaz wodny, tak długo nie studiowano dokładniej zagadnienia gospodarczego pary. Z rozwojem gazowni powstawały coraz to nowsze działy uboczne, a więc i coraz większe zapotrzebowanie pary, pociągające za sobą koszta inwestycyjne kotłów parowych i zwiększone koszta na wytworzenie większej ilości pary.

Do roku 1916 pokrywały zapotrzebowanie pary odziedziczone po Spółce Tramwajowej dwa kotły parowe wodnorurkowe systemu Alban, pracujące od roku 1899, każdy o 105 m² powierzchni ogrzewalnej, z przegrzewaczem o powierzchni 25 m² i podgrzewaczem o powierzchni 72 m². Osobno do fabrykacji gazu wodnego pobierano parę z wodociągów miejskich.

W roku 1916 uruchomiliśmy piecownię komorową o ruchu suchym, opalaną gazem z centralnych generatorów, zapotrzebowanie gazu miejskiego wzrosło, produkcja gazu wodnego również. Dla podniesienia wydajności kotłów wodnorurkowych zaprowadzono opalanie gazem generatorowym. Oprócz tego produkowały parę kotły generatorowe, zużywając własną parę częściowo do produkcji gazu generatorowego, a resztę oddając do ogólnej sieci parowej. W ten sposób pokrywaliśmy zapotrzebowanie pary jeszcze po uruchomieniu odbenzolowni oraz urządzenia na dwugaz, którego kocioł parowy nie zawsze był wystarczający, po wybudowaniu dużego zbiornika gazowego, którego ogrzewanie zwłaszcza w zimie ostrej zużywało wiele pary — np. podczas pamiętnej zimy 1929 r. zużyło ogrzewanie zbiorników w miesiącu styczniu 380 tonn pary — a wreszcie i po budowie nowej aparatowni z nowymi maszynami parowymi i kompletem pomp. Dwa kotły parowe po 105 m² pow. ogrzew. pokrywały 86% zapotrzebowania pary, a kotły generatorowe 14%. Taki stan rzeczy trwał aż do czasu, kiedy w r. 1929/30 wybudowaliśmy piecownię pionową o ruchu ciągłym, produkując gaz mieszany w samych komorach, przy czym wytwarzanie gazu wodnego w komorach wymaga dużej ilości pary, od 27÷30% przerobionego węgla. Racjonalna gospodarka parą stała się naraz bardzo aktualna i trzeba było zbadać, jak należy zabezpieczyć dostateczną ilość pary w stosunku do maksymalnej wytwórczości, oraz jak obniżyć koszta wytwórcze pary.

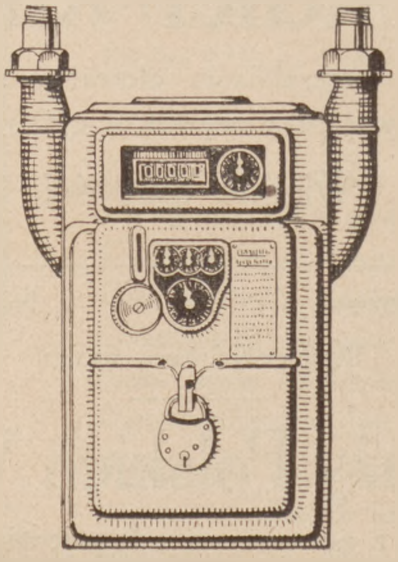
Przeprowadzone obliczenia dały następujące zestawienie maksymalnego zapotrzebowania pary:

Zestawienie zapotrzebowania pary (maksimum):

| | |
|---|---|
| 1) Turbina parowa w generatorach | 850 kg/godz |
| 2) Generatory zużywają całą parę wylotową | |
| 3) Dwie pompy zasilające . . . | 100 „ „ |
| 4) Pompa Worthingtona . . . . | 350 „ „ |
| 5) Fabryka benzolu . . . . . . | 312 „ „ |
| 6) Wieża smołowa . . . . . . | 168 „ „ |
| 7) Fabryka amoniaku . . . . . | 500 „ „ |
| 8) Nowa maszyna parowa . . . | 456 „ „ |
| 9) Zakład dwugazu . . . . . . | 290 „ „ |
| 10) Ogrzewanie zbiornika . . . . | 417 „ „ |
| 11) Nowa piecownia . . . . . . | 1 840 „ „ |
| razem | 5 283 kg/godz |
| Sumaryczne zapotrzebowanie pary | 5 283 kg/godz |
| Ilość pary jaką mieliśmy do dyspoz. | 2 979 „ „ |
| czyli okazał się brak pary | 2 304 kg/godz |

Obliczenie to zestawiono z rezerwą, ale zbliża się ono do zapotrzebowania podanego przez dra Geiperta (*G. W. F.* 1921) w ilości 130 kg pary na 100 m³ wyrobionego gazu, a przez inż. Kolara w ilości 1 300 kg na 1 000 m³ gazu dla gazowni wiedeńskich.

Okazała się oczywiście konieczność znacznego powiększenia naszej kotłowni, co nie było rzeczą łatwą ze względu na brak pomieszczenia. Rozwią-



Nowy gazomierz — automat — model z r. 1932

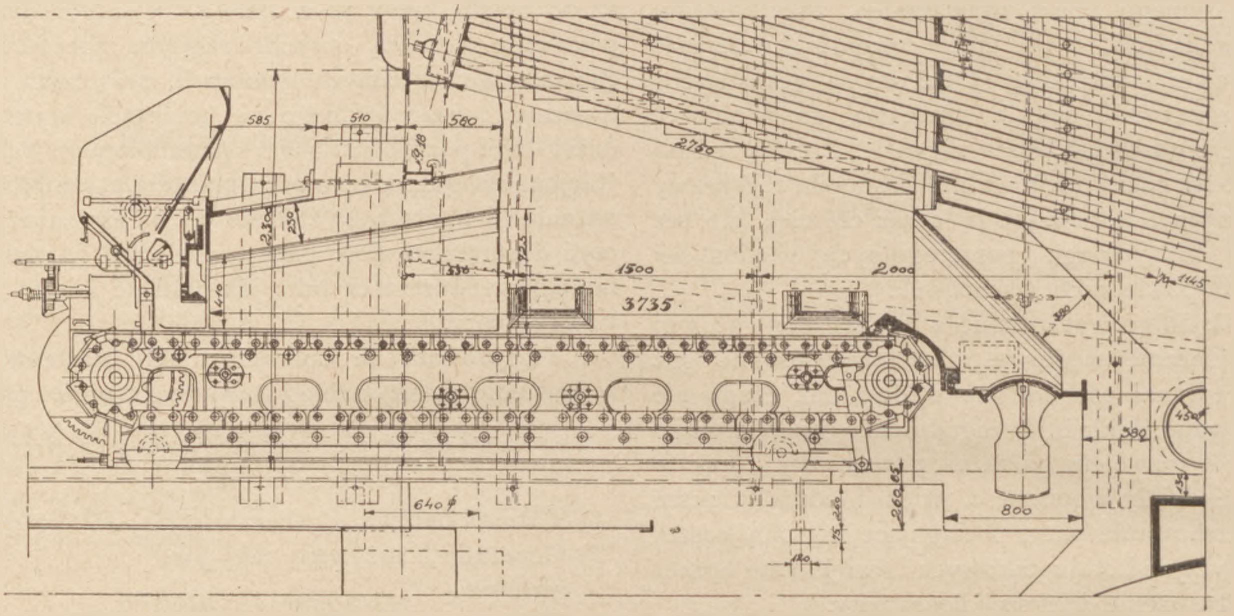




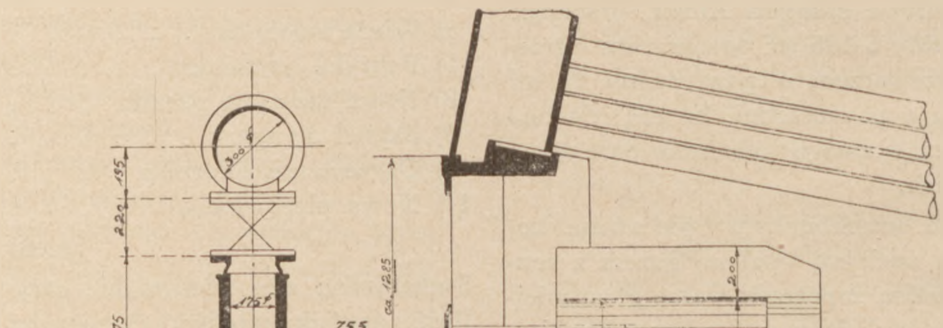




zanie kwestii ułatwiła nam ta okoliczność, że w r. 1930 uruchomiło miasto nową elektrownię, a zatem urządzenia starej elektrowni na terenie wspólnym z gazownią pozostały wolne. Na razie więc wypożyczyliśmy za czynszem dzierżawnym od elektrowni jeden kocioł opłomkowy systemu Babcock &Wilcox o powierzchni ogrzewalnej 420 m², z paleniskiem mechanicznym łańcuchowym (rys. 1) o powierzchni 11,28 m² i przegrzewaczem 115 m². Zdolność wytwarzania pary wynosi 8 400 kg na godzinę, a zatem kocioł będzie wykorzystany na razie do najwyżej 60%. W tych warunkach okazało się racjonalnym prowadzenie naszych starych kotłów w porze letniej, a kotła elektrowni w porze zimowej. Równocześnie poczyniliśmy zestawienia kosztów ruchu. Dokładne przeliczenia wykazały, że koszta ruchu starych kotłów mimo stosowania specjalnych palników systemu Balcke (rys. 2) były wysokie. Po za-




Rys. 1. *Ruszt łańcuchowy o pow. 11,28 m².*

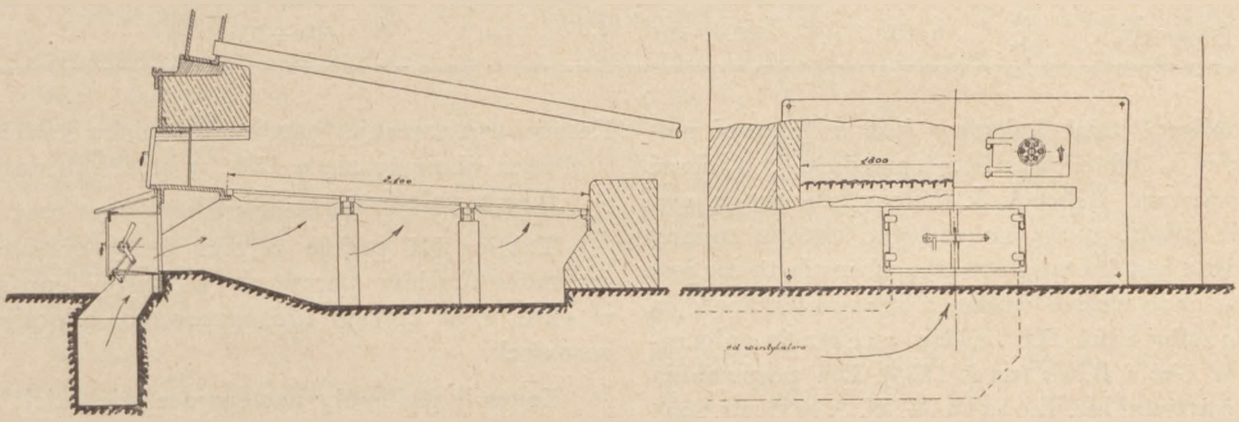



Rys. 2. *Palniki gazowe dla kotłów parowych.*

stosowaniu w centralnych generatorach rusztów, pozwalających na stosowanie do wytwarzania gazu generatorowego drobniejszych gatunków koksu, koszta te obniżyły się wprawdzie, ale nie w stopniu zupełnie zadowalniającym.

Z tego powodu zdecydowaliśmy się zainstalować palenisko »Orkan«, spalające mieszaninę miału koksowego i węglowego. Są to paleniska płaskie, specjalnie skonstruowane (rys. 3) z rusztami przepuszczającymi skośnie od brzegów ku środkowi

Tablica I przedstawia różnicę stosunku mieszaniny miału węglowego i koksowego. Ponieważ miał koksowy kosztuje loco kotłownia około 10,5 zł za tonnę, a węglowy około 23 zł, waha się koszt wytworzenia 1 tonny pary w starych kotłach od 4,30 zł do 4,40 zł, a w kotle elektrowni od 5,10 zł do 5,40 zł. Koszt 1 tonny pary przy użyciu do opału gazu generatorowego wyniósłby nawet przy stosowaniu obecnych rusztów w generatorach i mieszaniny koksu 5,80 zł do 6,10 zł.



Rys. 3. *Palenisko z podmuchem.*

komory spalinowej powietrze, wdmuchiwane wentylatorem. Podmuch parą jest za kosztowny, bo zużywa 8÷10% pary wytworzonej w kotle. Ponieważ wzmożony dopływ powietrza unosi popiół i pył koksowy do kanałów kotłowych i przegrzewacza, a sam ciąg kominowy jest duży, więc na ogół kotły pracują pod działaniem naturalnego ciągu komina, a tylko okresowo z podmuchem powietrza po odżużlowaniu, względnie w okresie wzmożonego odbioru pary. Tak przerobione stare kotły pracują w lecie, w zimie zaś uruchamia się kocioł elektrowni.

Tablica I.

| Rok | 2 kotły wodnorurkowe 220 m² ruszt płaski z podmuchem | | Kocioł opłomkowy 420 m² z rusztem mechanicznym | |
|---|---|---|---|---|
| | miał węglowy | miał koksowy | miał węglowy | miał koksowy |
| 1931 | 39,6 % | 60,4 % | 60,0 % | 40,0 % |
| 1932 | 44,0 % | 56,0 % | 73,7 % | 26,3 % |
| 1933 | 47,0 % | 53,0 % | 72,0 % | 28,0 % |
| 1934 | 51,5 % | 48,5 % | 72,5 % | 27,5 % |
| 1935 | 60,0 % | 40,0 % (brak miału) | 72,5 % | 27,5 % |
| 1936 | — | — | 70,0 % | 30,0 % |
| | w okresie do maja nie pracowały jeszcze | | | |

Zaoszczędzenie przy kotłach starych w stosunku do kotła elektrowni wynosi w stosunku rocznym około 43 800 zł, zaś w stosunku do opału gazem generatorowym około 65 000 zł.

W roku 1934 zakupiliśmy definitywnie od elektrowni 2 kotły po 420 m² powierzchni ogrzewalnej.

Tablica II przedstawia średnie obciążenie rusztu dla różnych materiałów opałowych podług *Taschenbuch für Brennstoffwirtschaft und Wärmetechnik.*

Z powyższej tablicy wynika, że miał koksowy jest bardziej wydajny z powodu znacznie większej powierzchni, jak koks sortowany, a ten ostatni znajduje się daleko poza węglem.

Z chwilą wprowadzenia podmuchu powietrza wydajność kotłów wzrasta znacznie, uważać jednak należy, aby ciąg ponad rusztem, t. j. ponad warstwą materiału opałowego, odprowadzał tylko gazy spalinowe, a więc w komorze paleniskowej istniało ± 0.

Zapalenie się materiału na rusztach płaskich odbywa się zaraz, bo świeży materiał opałowy dorzuca się na jeszcze palący się. Przy rusztach mechanicznych łańcuchowych świeży materiał opałowy porusza się obok palącego z tą samą chyżością, a więc nie zachodzi całkowite spalenie się.

Tablica II.

| Materiał opałowy | Wartość opałowa w kcal | Obciążenie rusztu kg/m²/h | Wysokość warstwy w mm | Obciążenie rusztu 1 000 kcal/m²/h | Ciąg ponad rusztem mm sł. w. |
|---|---|---|---|---|---|
| Koks | 7 000 | 75 ÷ 90 | 130 ÷ 300 | 530 ÷ 560 | 8 ÷ 15 zależnie od wielkości ziarn |
| Miał węglowy i koksowy | 5 800 ÷ 6 500 | 140 ÷ 150 | 150 ÷ 300 | 850 ÷ 900 | podmuch lub para |
| Węgiel gazowy | 6 800 | 70 ÷ 110 | 90 ÷ 130 | 500 ÷ 700 | 8 ÷ 15 zależnie od wielkości ziarn |
| Węgiel gazowy tłusty | 7 600 | 90 ÷ 120 | 90 ÷ 130 | 700 ÷ 900 | detto |
| Torf prasowany | 3 800 | 160 ÷ 180 | — | 600 ÷ 700 | — |

Ponieważ miał koksowy jest w gazowni materiałem o małej wartości sprzedażnej, a nasze kotły parowe Babcock & Wilcox nie mogą wyłącznie spalać miału koksowego, kwestia zmiany paleniska jest kwestią otwartą. Kwestia ta nie jest prosta, choć bardzo ważna, a scharakteryzował ją bardzo dobrze inż. Havelka w referacie ogłoszonym w *Gaz i Woda* (nr 5/1934). Dla porównania podaję artykuł inż. Kolara (*G. W. F.* 1932, str. 255). Otóż podaje on, że gazownia wiedeńska przy 4 kotłach parowych systemu Babcock & Wilcox, każdy o powierzchni ogrzewalnej 300 m², przebudowała wpierw paleniska na tak zwany system Stokera. Ponieważ ten rodzaj palenisk wymagał jednak choć nieznacznej ilości miału węglowego, przebudowano powtórnie powyższe paleniska na t. zw. kaskadowe o bardzo małej powierzchni, bo zaledwie 5 m², które pozwalały spalać wyłącznie miał koksowy. Wspomniane ruszta dostarczyła firma A. E. G. Union — Wiedeń I.

W roku 1930 uzyskano następujące rezultaty:

Materiał opałowy: miał koksowy 100%

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 0 ÷ 2 mm | = | 36,5% |
| | 2 ÷ 5 „ | = | 29,8% |
| | 5 ÷ 10 „ | = | 30,0% |
| ponad | 10 „ | = | 3,7% |
| | razem | | 100,0% |

Popiołu lotnego 10% od całkowicie załadowanego miału koksowego

Części palnych w żużlu 9%

| | | |
|---|---|---|
| Wykorzystanie: | a) w podgrzewaczu | 5,2% |
| | b) w kotle | 59,0% |
| | c) w przegrzewaczu | 7,9% |
| | razem | 72,1% |

Odparowanie 5,11 na 1 kg paliwa.

Koszty wytwarzania pary w palenisku kaskadowym obniżyły się o 15% w stosunku do kotłów z paleniskiem Stokera.

Tablica III podaje wyniki pracy obydwóch systemów kotłów parowych w naszej gazowni, w okresie, w którym nie ogrzewano zbiorników gazowych.

Kontroli podlegały następujące wielkości:

1) ilość wtłoczonej wody do kotła,
2) ilość spalonego węgla względnie koksu,
3) ilość wygarniętego żużla i popiołu,
4) temperatura wody przed i za podgrzewaczem,
5) ciśnienie pary w kotle i jej temperatura po wyjściu z przegrzewacza,
6) temperatura spalin w czopuchu i ciąg w kotle,
7) ilość wyprodukowanej pary w kotle,
8) skład chemiczny spalin.

Temperatury spalin w tablicy III zmierzono przy pomocy termoelektrycznego pirometru firmy Klinkhoff — Wiedeń, złożonego z materiałów szlachetnych, jak platyny i platyny-rhodium, oraz miliwoltmetru.

Rozchód pary do poszczególnych urządzeń, jak: fabryki amoniaku, benzolu, piecowni, do maszyn napędowych i pomp, stanowi ważną pozycję przy ustalaniu kosztów własnych gazu i produktów ubocznych. Jakie znaczenie przywiązują zachodnie państwa do kwestii zużycia pary, świadczy fakt, że do wytwarzania benzolu, t. zn. do odpędzania oleju lekkiego, rozpoczęto stosować gaz zamiast pary.

Nadmierne zużycie pary przez poszczególne urządzenia, względnie maszyny stanowi o ich rentowności. Z tego też względu należy dążyć do obniżenia zużycia pary.

Tablica III.

| | 2 kotły wodnorurkowe 220 m², ruszt płaski 7,56 m², od 10 ÷ 15 maja 1936 r. | 1 kocioł opłomkowy 420 m² Babcock & Wilcox, ruszt łańcuchowy 11,28 m², od 15 ÷ 20 marca 1936 r. |
|---|---|---|
| miału węglowego | 65 % | 70 % |
| „ koksowego | 35 % | 30 % |
| wilgoć ogólna w miale węglowym | 5,8 % | 6,1 % |
| popiół w miale węglowym | 9,1 % | 10,8 % |
| wartość opałowa wilgotnego miału węglowego w kcal | ciepło spalania 6 630<br>wartość użytkowa 6 330 | ciepło spalania 6 300<br>wartość użytkowa 6 000 |
| wilgoć ogólna w miale koksowym | 9,8 % | 34,4 % miał koksowy polewa się przed użyciem silnie wodą |
| popiół w miale koksowym | 17,6 % | 9,7 % |
| wartość opałowa wilgotnego miału koksowego w kcal | ciepło spalania 5 450<br>wartość użytkowa 5 365 | ciepło spalania 4 200<br>wartość użytkowa 4 000 |
| obciążenie rusztu | 70 kg/m²/h | 60 kg/m²/h |
| stosowany stopień obciążenia kotła | 14,4 kg/m²/h | 8,43 kg/m²/h |
| wysokość warstwy opału | 10 ÷ 15 cm | 5,5 ÷ 7,5 cm |
| ciśnienie pary w kotle | 6,5 ÷ 7 at | 8,0 ÷ 8,5 at |
| temperatura pary | 170° C | 260 ÷ 270° C |
| temperatura wody przy wejściu do podgrzewacza | 35° C | 40 ÷ 45° C |
| temperatura wody przy wyjściu z podgrzewacza | 65° C | 110 ÷ 115° C |
| odparowanie | 5,80 kg | 5,50 kg |
| ciśnienie pod rusztem mm sł. w. —0,0 mm | 3,0 mm | bez podmuchu |
| ciśnienie nad rusztem mm sł. w. —12,0 mm | —10,0 „ | 3,0 ÷ 3,5 mm |
| ciąg na końcu kotła mm sł. w. | 16,0 „ | 8,0 ÷ 12,0 „ |
| ciąg za podgrzewaczem mm sł. w. | 20,0 „ | 17,0 „ |
| temperatura spalin przed podgrzewaczem | 200° C | 220 ÷ 230° C |
| „ „ za podgrzewaczem | 160° C | 90 ÷ 100° C |
| zużycie prądu | — | 13 kW/24 godz |
| części palne w żużlu | 23,7 % | 26,5 % (16 %) |
| popiół % z częściami palnymi % | 2,4 % od całkowicie załadowanego z 67,5 % części palnych | 1,7 % od całkowicie załadowanego z 52 % części palnych |
| wykorzystanie : | | |
| *a*) w podgrzewaczu | 2,9 % | 5,9 % |
| *b*) w kotle | 58,5 % | 52,0 % |
| *c*) w przegrzewaczu | 0,78 % | 8,45 % |
| razem | 62,18 % | 66,35 % |

W gazowni poznańskiej wyparła para — jako najpewniejsze źródło napędu maszyn — prąd elektryczny, który pozostawiono tylko przy urządzeniach transportowych, pracujących okresowo, oraz jako napęd rezerwowy.

Również i z tego powodu przyznajemy napędowi parą pierwszeństwo, że w naszych warunkach cena 1 kWh przekracza 30-krotnie koszt wytwarzania 1 kg pary, który to stosunek jest granicą możliwości stosowania napędu elektrycznego.

Różnymi sposobami odbywa się stwierdzenie zużycia pary, a mianowicie:

1) Przez pomiar skroplonej ilości pary w skraplaczu powierzchniowym drogą ważenia.

2) Gdy nie ma skraplacza powierzchniowego, dokonywa się pomiaru rozchodu wody zasilającej kocioł parowy, przy odcięciu wszelkich odgałęzień rurociągów wodnych i parowych. Sposób ten ma również zastosowanie przy stwierdzaniu produkcji pary w kotle.

3) Przez pomiar dopływającej pary do maszyny wzgl. urządzenia przy pomocy kryzy pomiarowej (Staurand) (*V. D. I.* 1930 *Regeln für Durchflussmessung*) w myśl zależności:

$$G = \frac{3\,600}{10\,000} \cdot \sqrt{2\,g} \,.\, \alpha \,.\, \varepsilon \,.\, f \,.\, \sqrt{12{,}6} \,.\, \sqrt{h \,.\, \gamma} =$$

$$= 4{,}45 \,.\, \alpha \,.\, \varepsilon \,.\, d^2 \sqrt{h \,.\, \gamma}$$

(*Koppers Handbuch der Brennstofftechnik* str. 164) oraz odpowiedniego manometru dyferencyjnego.

4) Przy pomocy paromierzy, które obecnie mamy różnego rodzaju, i tak: paromierze pływakowe systemu Bayer-Siemens, dalej paromierze polegające na różnicy ciśnień, jak Klinkhoff, Debro, Hartmann i Braun, Siemens-Halske i inne.

Otóż w gazowni poznańskiej używaliśmy do stwierdzenia ilości wytworzonej pary z jednej strony paromierzy firmy Klinkhoff i Debro, a z drugiej strony dokonywaliśmy pomiaru wody zasilającej przy pomocy wodomierza. Kontrolę zużytej pary w fabryce benzolu, amoniaku, do napędu maszyn przeprowadziliśmy przy pomocy paromierzy pływakowych systemu Bayer-Siemens. Do stałej kontroli zużycia pary w pionowej piecowni służył manometr szklanny, napełniony rtęcią, oraz odpo-

Tablica IV.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Wytworzono pary:** | | | | | | |
| 1) w kotle systemu Babcock i Wilcox o powierzchni ogrzewalnej 420 m² | | | | | 85 000 kg | |
| 2) w kotłach generatorowych każdy o powierzchni ogrzewalnej 30 m² | | | | | 13 000 kg | |
| razem . . . | | | | | 98 000 kg | |
| **A. Rozchód pary świeżej:** | | | | | | |
| **Kotłownia:** | | | kg | % | | |
| pompa zasilająca | | | 2 400 | 5,9 | | |
| podgrzewanie wody zasilającej | | | 3 500 | | | |
| oddawanie pary do elektrowni | | | 900 | | | |
| **Parowóz bezpaleniskowy** | | | 6 050 | 5,2 | | |
| **Pionowa piecownia:** | | | | | | |
| do wytwarzania gazu wodnego | | | 11 000 | 13,9 | | |
| pompa wody amoniakalnej | | | 3 500 | | | |
| inżektor parowy | | | 1 500 | | | |
| **Generatory:** | | | | | | |
| turbina parowa | | | 23 000 | 20,6 | | |
| pompa zasilająca generatory | | | 750 | | | |
| pompa dla stacji pomp | | | 11 300 | 9,8 | | |
| **Maszyna parowa:** | | | | | | |
| napęd ssaków i pomp | | | 8 200 | 7,2 | | |
| **Fabryka amoniaku** | | | 15 200 | 13,2 | | |
| **Fabryka benzolu:** | | | | | | |
| podgrzewacz | 2 350 kg | 56,8 % | | | | |
| aparat odpędowy | 900 „ | 21,6 % | | | | |
| I aparat destylacyjny | 450 „ | 10,8 % | | | | |
| II „ „ | 450 „ | 10,8 % | | | | |
| | 4 150 kg | 100,0 % | 4 150 | 3,6 | | |
| **Łazienki robotnicze** | | | 1 500 | 1,3 | | |
| **Straty** | | | 5 050 | 4,4 | 98 000 kg | 85,1 % |
| **B. Rozchód pary odlotowej:** | | | | | | |
| do piecowni | | | 12 000 | 10,5 | | |
| do generatorów | | | 5 000 | 4,4 | 17 000 kg | 14,9 % |
| razem . . . | | | | | 115 000 kg | 100,0 % |

wiednio obliczona kryza pomiarowa, wbudowana w rurociąg parowy, a przy obliczeniu posługiwaliśmy się wyżej naprowadzonym wzorem. Od roku 1933 notuje na diagramach paromierz Klinkhoffa codzienne zużycie pary w piecowni.

Jako wynik pomiaru wytworzonej w 24 godzinach pary i rozchodu na poszczególne działy zestawiono tablicę IV i rysunek 4, a ponadto na rysunku 5 przedstawiono zużycie świeżej pary w poszczególnych godzinach. Rzecz oczywista, że to zestawienie w porze zimowej wypadłoby inaczej ze względu na ogrzewanie zbiorników gazowych.

Zużycie pary jest w gazowni poznańskiej większe, niż gdzie indziej, bo używamy jej również do parowozu bezpaleniskowego.

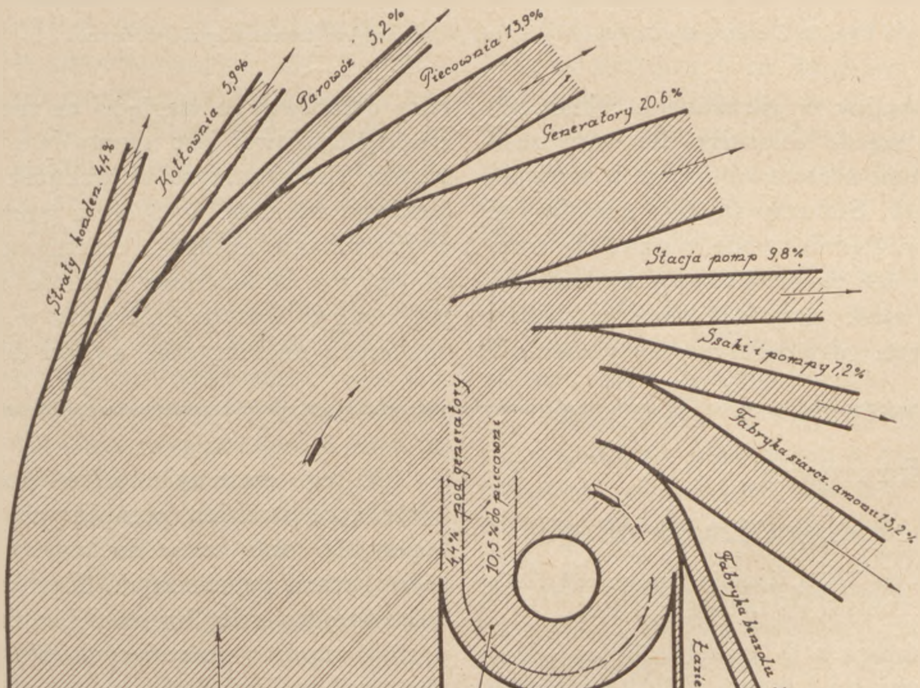
Kwestia zużytkowania pary odlotowej od maszyny parowej i 2 pomp parowych została w roku 1930 racjonalnie rozwiązana przez zastosowanie jej do nowej piecowni wspólnie z parą świeżą. Ilość tej pary odlotowej dochodzi do 12 000 kg/24 godz, co rocznie wynosi około 20 000 zł.

Parę odlotową z turbiny w generatorach stosujemy pod ruszta generatorów w ilości 25÷30 kg pary na 100 kg koksu, a zatem około 5 000 kg na 24 godzin.

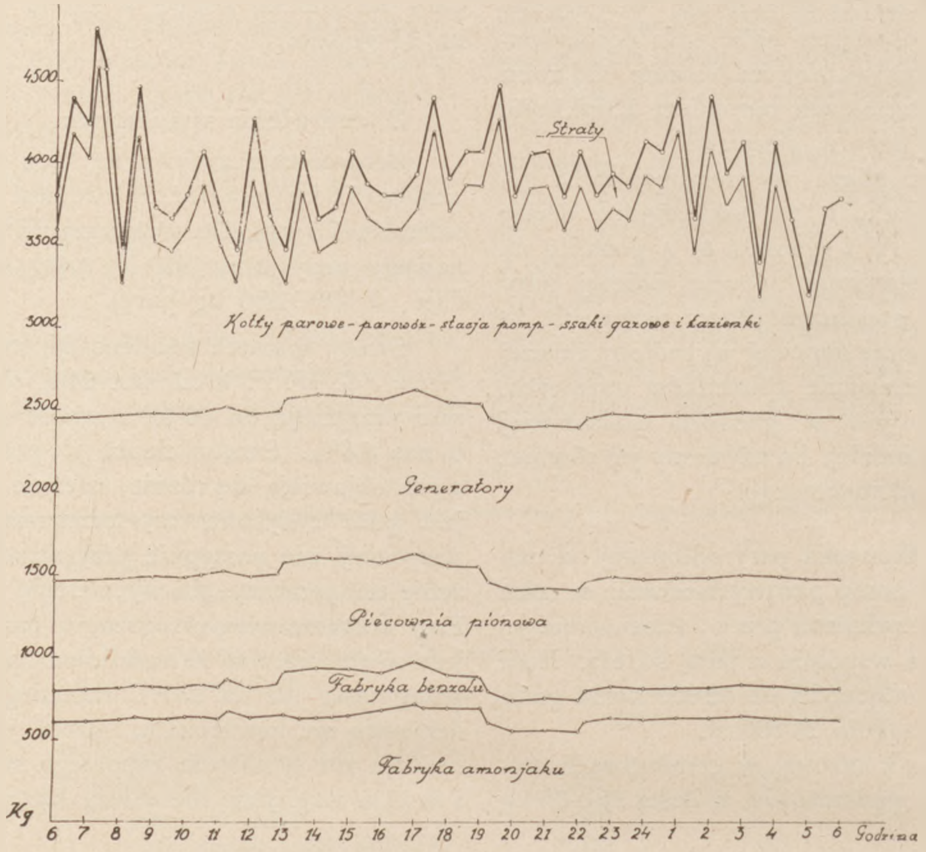
Z zestawienia wynika, że:

Benzolownia zużywa na 1 kg benzolu rafinowanego 5,9 kg pary (inż. Havelka podaje w swym referacie 7,5 kg). Do wytwarzania siarczanu amonowego zużywamy 310 kg pary (Schäfer podaje od 300÷450 kg pary).

Straty wskutek kondensacji, które R. Liebetanz (*G. W. F.* 1932, str. 246) określa na 5%, inni przyjmują do 10%, a nawet wyżej, wyniosły u nas 4,4%. Straty ciepła w przewodach parowych objawiają się różnie, zależnie od tego, czy to jest para nasycona, czy przegrzana. Przy parze nasyconej nie następuje przy stracie ciepła obniżenie temperatury, ale wydzielenie się kondensatu. Przy dostatecznym przegrzaniu pary strata ciepła jest równoznaczna ze spadkiem temperatury, ale przegrzanie już na 230° C zapobiega wybitnie wydzielaniu się kondensatu. Rzecz jasna, że dobra izolacja rur parowych zapobiega stratom na parze i w tym względzie nie należy szczędzić wydatków.




Rys. 4. *Graficzne ujęcie zużycia pary w gazowni poznańskiej.*




Rys. 5. *Zużycie pary świeżej w gazowni poznańskiej w poszczególnych godzinach.*

Powstałe skropliny w garnkach kondensacyjnych wprowadza się do zbiornika dla wody zasilającej i zużywa z powrotem, obniżając w ten sposób powstałe straty. Staramy się, aby zużytkować całą ilość pary, względnie wodę z garnków kondensacyjnych, czy też parę wylotową z pomp parowych. Jedynie część pary odlotowej z turbiny uchodzi w powietrze, gdyż całkowite zużytkowanie pary odlotowej ze względu na ruch turbiny przeciwprężnościowej jest niemożliwe, a raczej bardzo trudne. Niewykorzystana wskutek kryzysu gospodarczego zdolność wytwórcza gazowni wpływa na wykorzystanie kotłów z elektrowni tylko do 60%, co wpływa stosunkowo ujemnie na koszta pary, podczas gdy wytwarzanie pary w starych kotłach, opalanych miałem, daje wyniki dobre.

Inż. BOGDAN BENEDYKTOWICZ

## 35-lecie Wodociągu Lwowskiego.

(Referat wygłoszony na XVIII Zjeździe Gazowników i Wodociągowców Polskich we Lwowie w r. 1936).

W dniu 9 marca r. b. minęło 35 lat, kiedy w r. 1901 Gmina miasta Lwowa oddała do użytku mieszkańców nowowybudowany wodociąg centralny: 35 lat temu w czasie uroczystości otwarcia trysnęły z otwartych hydrantów pierwszy raz słupy wody na wysokość kilku pięter na pl. Mariackim i woda dobrostańska popłynęła do miasta, niosąc zdrowie i kulturę czystości.

Do tego czasu miasto Lwów zaopatrywało się w wodę ze studzien pompowych, wierconych lub kopanych, oraz z wodociągów grawitacyjnych, które rurami podziemnymi doprowadzały wodę do ówczesnej twierdzy lwowskiej ze źródełek, bijących u stóp wzgórzy otaczających miasto. Wedle dokumentów, znajdujących się w archiwum miasta Lwowa, istniały już te wodociągi we Lwowie z końcem XIV wieku. Z lat późniejszych (połowa wieku XVII) znajdują się książki rachunkowe, z których możemy się dowiedzieć o różnych wydatkach, ponoszonych na utrzymanie tych źródeł i rurociągów. Posiadamy też tekst przysięgi z r. 1635,

składanej przez rurmistrza, mającego pieczę nad tymi wodociągami i znającego tajemnicę położenia podziemnych rurociągów. Jeden z tych rurociągów, dostarczający wodę ze wzgórza janowskiego, został odcięty przez Kozaków w czasie oblężenia Lwowa przez Chmielnickiego w r. 1648, jednak wobec istnienia innych, nieznanych oblegającym wodociągów i studzien w mieście, mogli mieszkańcy Lwowa opanować klęskę braku wody i miasta Chmielnickiemu nie poddali. Poruszając historyczne zdarzenia, związane z funkcjonowaniem wodociągów dawnych, muszę wspomnieć, że i wodociąg centralny, wybudowany w r. 1901, uległ nawale wojsk ukraińskich dnia 26 grudnia 1918 r. Wojska te wstrzymały ruch pomp, a 19 marca 1919 r. uciekając przed wojskami polskimi, ekrazytem rozsadziły i zniszczyły trzeci egregat pompowy w stacji pomp w Woli Dobrostańskiej oraz budynek maszynowy. Dwa egregaty zostały jednak uratowane, gdyż miny nie wybuchły z powodu zamoknięcia lontów i dwieście pięćdziesiąt kg ekrazytu zdjęto z pozostałych maszyn. Skutkiem tego przez 105 dni Lwów był pozbawiony wody wodociągowej, a mieszkańcy musieli, męcząc się prawdziwie, zadawalniać się małą ilością wody ze studzien wierconych i wodą z wyżej wspomnianych wodociągów grawitacyjnych. Do dziś dnia pozostałe wodociągi grawitacyjne dostarczają około 1 000 m³ wody na dobę, np. cztery studnie w Rynku naokoło ratusza czerpią z tych wodociągów wodę, która wytryska z lwich paszcz do basenów. Te stare wodociągi były wykonywane początkowo jako gliniane, składające się z krótkich elementów, o długości do 40 cm, opatrzonych kielichami, które uszczelniano lepiszczem z wapna i kitu. Następnie wodociągi wykonywano z drzewa sosnowego, t. j. drążonych kloców. W pierwszej połowie XIX wieku, t. j. przeszło sto lat temu, wymieniono te rury na żeliwne, które dotychczas są czynne.

W miarę rozrostu miasta postanowiono przystąpić do budowy wodociągu nowoczesnego, który miałby zaspokoić wszelkie potrzeby mieszkańców, dając dobrą i zdrową wodę do picia, na cele gospodarstwa domowego, cele przemysłowe i inne.

Po wstępnych studiach i przygotowaniach projektów, w latach 1896÷1901 wybudowano nowy wodociąg centralny i oddano do użytku mieszkańców. Wodę źródlaną (gruntową) ujęto w miejscowości Wola Dobrostańska, odległej od rynku lwowskiego o 29 km, zapomocą 2 studzien, które stanowiły początkowe ujęcie. Tutaj na brzegu stawu Wolickiego biły bardzo silne źródła, z trzeciorzędowej formacji geologicznej, z pokładów kamienia wapiennego litotamniowego. Kamień litotamniowy przykryty jest w tej okolicy grubą warstwą piasków, piaskowców i gliny, tworzących doskonały filtr dla wody opadowej, względnie dobre przykrycie dla wody źródlanej, płynącej w szczelinach warstw litotamniowych w kierunku z północnego wschodu na południowy zachód, ze spadkiem 1/200 do 1/400, na nieprzepuszczalnym podłożu kredy iłowej senońskiej (zwanej opoką). W ciągu następnych lat pierwotne ujęcie, składające się z dwóch studzien, zostało rozszerzone tak, że obecnie na długości 2,2 km od północy na południe jest rozrzuconych 16 studzien. Woda z tych studzien lewarami o średnicy 300, 425, 800, 900 i 1 000 mm spływa do studni zbiorczej, skąd pompy tłoczą wodę do miasta rurociągiem tłocznym o średnicy 600 mm z poziomu 280 m n. p. m. do zbiornika strefy niższej, o pojemności 7 000 m³, na poziom 333 m n. p. m. Do listopada 1935 r. tłoczyły wodę ze stacji pomp w Woli Dobrostańskiej pompy nurowe, napędzane przez maszyny parowe, od tego czasu wobec elektryfikacji zaczęły pracować pompy odśrodkowe, poruszane silnikami elektrycznymi.

Ponieważ miasto ma położenie pagórkowate od koty 272 m n. p. m. do 375 m n. p. m., musiano zastosować podział na strefę niższą i wyższą, to też zaszła potrzeba podnoszenia wody na wyżej położone części miasta. Z rurociągu tłocznego przepompowuje wodę stacja pomp strefy wyższej rurociągami o ∅ 300 mm i długości 400 m do zbiornika strefy wyższej o pojemności 3 000 m³, znajdującego się na wysokości 357 m n. p. m. Ujęcie w Woli Dobrostańskiej bez wyczerpania może dostarczać stale 18 000 m³ wody.

Stacja pomp w Woli Dobrostańskiej składa się z kotłowni, mieszczącej 4 kotły o ogólnej powierzchni ogrzewalnej 480 m², następnie z hali maszyn, w której pomieszczone są trzy agregaty pomp parowych poziomych. Obecnie dobudowana jest hala maszyn o napędzie elektrycznym, w której znajdują się dwa agregaty pomp odśrodkowych.

Rurociągiem tłocznym żeliwnym o średnicy 600 mm tłoczy się wodę do zbiornika strefy niższej we Lwowie. Całkowita długość rurociągu tłocznego Wola Dobrostańska-Lwów wynosi 35 km.

Rurociąg tłoczny przekracza rzekę Wereszycę dwoma lewarami pod łożyskiem rzeki w Rottenhanie. W r. 1932 wybudowano akwadukt żelaznobetonowy o długości 14 m, tak, że przybyła je-

szcze jedna odnoga przechodząca górą ponad rzeką. Dalej przekracza rurociąg potok domażyrski mostem żelbetowym (28 m dł., dwa przęsła po 14 m) i syfonem. Potok i bagna w Rzęśnie Ruskiej przekracza rurociąg mostem blaszanym górą, zaś tory kolejowe na Kleparowie za pomocą kanałów betonowych i żelaznym mostem kratowym (25 m rozpiętości). Rurociąg tłoczny kończy się w zbiorniku strefy dolnej we Lwowie przy ul. Zielonej, zbudowanym jako podziemna konstrukcja betonowa (pojemność 7 000 m³).

W roku 1925 zbudowano wodociąg pomocniczy w miejscowości Szkło, odległej od Woli Dobrostańskiej o 7,2 km. Ujęto tu źródło rzeki Szkło (264 m n. p. m.) za pomocą długiej komory zbiorczej. Wodę ze Szkła tłoczy się do studni zbiorczej w Woli Dobrostańskiej rurociągiem o średnicy 350 i 300 mm. W stacji pomp w Szkle znajdują się lokomobile parowe Lanza wraz z pompami nurowymi, a także i pompy odśrodkowe elektryczne — później zainstalowane. Ilość wody, którą wolno pobierać ze Szkła, wynosi 10 000 m³ na dobę.

W roku 1928 wykonano ujęcie pod Wielkopolem, miejscowości odległej o 2,6 km od Woli Dobrostańskiej, za pomocą 4 studzien. Wodę tę tłoczy się z poziomu 278 m n. p. m. do głównego rurociągu w km 2,6. Stacja pomp pod Wielkopolem posiada pompy odśrodkowe napędzane parowymi lokomobilami, oraz później zamontowane pompy odśrodkowe pędzone elektrycznie. Ilość wody, którą można pobierać z pod Wielkopola, wynosi 6 600 m³ na dobę.

W związku z budową tego nowego ujęcia uzyskaliśmy większe ilości wody, ale nie można jej było przepompować wprost z Woli Dobrostańskiej, ponieważ przy pompowaniu już 24 000 m³ na dobę, ciśnienie w rurociągu dochodziło do 10,5 at. Wodociąg tłoczny, leżący w ziemi już około 30 lat, przy powyższym ciśnieniu ulegał wyciskaniu ołowiu i te ciągłe uszkodzenia powodowały ciągłe naprawy i przerwy w pompowaniu. Wobec tego również w roku 1928 przystąpiono do budowy stacji przepompowań w Karaczynowie, miejscowości odległej o 20 km od Woli Dobrostańskiej, i rozdzielono wodociąg na dwie części: jedna od Woli Dobrostańskiej została wprowadzona wolno do zbiornika pomocniczego o pojemności 500 m³, druga zaś do nowej hali maszyn i połączona z pompami. Wodę przypływającą z Woli Dobrostańskiej do zbiornika pomocniczego pobierają pompy odśrodkowe z popędem elektrycznym w Karaczynowie i tłoczą już wprost do Lwowa. Przez rozdział rurociągu tłocznego na dwie części uzyskaliśmy zmniejszenie oporów, a tym samym przy niższym ciśnieniu uzyskaliśmy możliwość tłoczenia więcej wody do Lwowa. W hali maszyn znajdują się trzy agregaty, składające się z silników elektrycznych i pomp odśrodkowych.

Energji do tej stacji pomp dostarcza elektrownia miejska we Lwowie przewodami napowietrznymi o napięciu 30 000 wolt, które jest transformowane na 500 wolt.

Do roku 1928 oddawano mieszkańcom wodę bez pomiaru, o opłatę pobierano w wysokości 5% od czynszów. Ponieważ pobór wody nie był ograniczony, a opłata niezależna od ilości zużytej wody, właściciele nie dbali o dobry stan instalacji i duże ilości wody przez nieszczelną instalację odpływały wprost do kanału. Stan ten zaczął grozić katastrofą, ponieważ wydajność źródeł nie mogła pokryć tego nadmiernego zużycia. Zarząd wodociągów był zmuszony rozdział wody regulować przez zamykanie dopływu wody — ilość zużytej wody dochodziła do 32 000 m³ na dobę.

Jedynym ratunkiem w tej sytuacji było zaprowadzenie wodomierzy realnościowych i oddawanie mierzonej wody za opłatą od 1 m³. W ten sposób ustało marnowanie wody i właściciele zaczęli dbać o dobry stan instalacji. Zużycie się obniżyło i dzisiaj wynosi przeciętnie na dobę ok. 22 000 m³. Wodomierze zaczęto zakładać w r. 1929.

W roku 1927 zostały Zakłady Wodociągowe m. Lwowa zamienione na samoistne przedsiębiorstwo miejskie i jako takie zarejestrowane w księgach handlowych.

W następnych latach, t. j. w r. 1932 i 1933, zaszła potrzeba zaopatrzenia w wodę terenów na Nowym Lwowie, t. zw. Krasuczynie i okolic górnego Łyczakowa, Jałowca i Pasiek. Miejsca te jako wysoko położone, około 350÷375 m n. p. m., wymagały założenia nowych stacyj pomp i budowy dwóch wież wodnych. To też na stacji pomp górnej strefy, przy ul. Zielonej, wstawiono dwa agregaty pomp odśrodkowych elektrycznych, które mają za zadanie podnosić wodę na Nowy Lwów, i wykonano 2 627 m rurociągu tłocznego ∅ 200 mm, doprowadzonego do wieży wodnej przy ul. Cieszyńskiej.

Wieża ta, wysoka na 30 m, posiada zbiornik żelbetowy o pojemności 120 m³. Dla wskazywania stanów wody na odległość ma urządzenie wodowskazowe elektryczne systemu Ericsona. W sta-

cji pomp przy ul. Zielonej można odczytać stan wody w zbiorniku na wieży przy ul. Cieszyńskiej. W zimie wieża jest ogrzewana samoczynnem urządzeniem elektrycznem systemu Hartmann - Braun, zależnie od wysokości żądanej temperatury i temperatury otoczenia.

Dla zasilenia w wodę górnego Łyczakowa i Pasiek wybudowano stację pomp przy ul. Łyczakowskiej l. 38 (przed szkołą św. Antoniego). Zmontowano dwa agregaty pompowe z napędem elektrycznym o wydajności 32,5 m³ na godz, silniki o mocy 15 KM. Jest to stacja automatyczna bez żadnej obsługi. Opis tej stacji podał w *Czasopiśmie Technicznem* inż. Roman Czyżowski.

Od stacji tej biegnie rurociąg tłoczny o średnicy 150 mm, o dł. 3,82 km, aż do wieży znajdującej się przy ul. Pasiecznej, która jest tak samo wykonana jak wieża przy ul. Cieszyńskiej. Dla ogrzania wieży zainstalowano centralne ogrzewanie. Wieże projektował prof. Politechniki lwowskiej inż. W. Minkiewicz.

Dla podwyższenia ciśnienia w wodociągu w okolicy ul. Janowskiej, Głównego Dworca i części ul. Gródeckiej i Bogdanówki, wybudowano stację pomp przy ul. Janowskiej róg ul. Pierackiego, oraz ułożono 1 450 mb rurociągu o średnicy 350 mm. W stacji pomp zmontowano dwa agregaty pompowe o napędzie elektrycznym, o wydajności 324 m³/godz i mocy 68 KM. Wodę pobiera stacja pomp wprost z rurociągu głównego 600 mm.

W r. 1934 i 1935 wybudowano halę maszyn i zainstalowano 2 agregaty pompowe elektryczne w Woli Dobrostańskiej.

W ten sposób wszystkie stacje pomp wodociągów lwowskich, w ilości 7, zostały zelektryfikowane, a cztery z nich t. j. w Woli Dobrostańskiej, w Szkle, pod Wielkopolem i w górnej strefie we Lwowie posiadają rezerwy w maszynach parowych, które mogą być uruchomione w razie dłuższej przerwy w dostawie energji elektrycznej.

Sieć rurociągów w samym mieście jest obecnie podzielona na trzy strefy. Sieć rur ma sumaryczną długość wzdłuż ulic ca 185 km. Załączonych realności jest około 7 000.

Rozszerzenie sieci przypada obecnie na gminy przyłączone do Wielkiego Lwowa, gdzie jednak nie urządza się połączeń domowych z powodu braku kanalizacji, tylko ustawia się zdroje publiczne, z których mieszkańcy czerpią wodę. Obecnie zbiorniki są już za szczupłe i w razie uszkodzenia głównego ciągu, wymagającego dłuższej naprawy, grozi niebezpieczeństwo przerwy w dostawie wody dla Lwowa. Aby temu niebezpieczeństwu zapobiec, wybudowano w r. 1935 drugi zbiornik strefy niższej o pojemności 12 000 m³, o dwóch komorach. Jest to konstrukcja częściowo betonowa, częściowo żelbetowa (t. j. podciągi i filary). W roku bieżącym ma być zbiornik wykończony i oddany do użytku

Z powodu dalszego rozrostu miasta wyłania się potrzeba budowy drugiego wodociągu w najbliższej przyszłości. W tym celu już w roku 1929 rozpoczęto badania nowych terenów wodonośnych na południe od Woli Dobrostańskiej w okolicy Kamienobrodu. Wykonano szereg otworów wiertniczych między Wolą Dobrostańską a Lubieniem Wielkim dla zbadania pokładów geologicznych i warstw wodonośnych.

Wedle wskazań ekspertów pp. prof. dra Matakiewicza, prof. dra Nadolskiego i dra Rosłońskiego wykonano szczegółowe badania terenu wodonośnego nad Wereszycą w okolicy Kamienobrodu. Wykonano próbne studnie w ilości 7 i przeprowadzono pompowanie. Z tych terenów będzie można otrzymać około 20 000 m³ na dobę, zatem będą się one nadawać na przyszłe rozszerzenie ujęć wodociągowych.

Skład chemiczny tej wody różni się jednak pod względem twardości i zawartości żelaza od składu chemicznego wody, dostarczanej ze źródeł w Szkle i z pierwotnego ujęcia w Woli Dobrostańskiej.

Wody w źródłach w Woli Dobrostańskiej i w Szkle posiadają prawie identyczny skład chemiczny, twardość $8 \div 10^0$ niem. (przemijająca $6,6^0$, stała $1,4^0$).

W litrze zawierają miligramów:

substancji suchej 183
„ „ po wyżarzeniu 177
„ organicznej obliczonej jako $KMnO_4$ 0,33
tlenku żelaza 0,12
wapnia 76,70
magnu 1,40
kwasu krzemowego 2,35
„ węglowego z dwuwęglanów 94,10
„ siarkowego 2,40
„ solnego 2,10.

Wody te są wolne od bakteryj chorobotwórczych, a częste badania chemiczne i bakteriologiczne stwierdzają stałą ich zdrowotność.

Trzeba zwrócić uwagę, że woda ta jest pompowana wprost z ujęć do miasta, bez żadnego filtrowania.

Takby się pokrótce przedstawiał rozwój wodociągu lwowskiego w czasie jego 35-letniego istnienia.

Czuję się w obowiązku tutaj nadmienić, że do świetnego rozwoju Zakładów Wodociągowych m. Lwowa przyczynił się przede wszystkim ś. p. dyr. inż. Stanisław Alexandrowicz, który poświęcił im lwią część swego życia i swych pomysłów.

---

Inż. ROMAN ROGOWSKI

## Potrzeby techniczno-sanitarne miasta Lwowa.

(Referat wygłoszony na XVIII Zjeździe Gazowników i Wodociągowców Polskich we Lwowie w r. 1936).

Potrzeby techniczno-sanitarne miast w ogóle są tak różnorodne, że trudno ustalać ogólnie kolejność tych potrzeb. Należy zwrócić uwagę na stan obecny poszczególnych miast i zależnie od tego ustalać dla nich program inwestycyj techniczno-sanitarnych. Zajmę się tu w szczególności potrzebami miasta Lwowa.

Wychodząc z kolei rozwojowej miasta, dzielę potrzeby techniczno-sanitarne miasta na:

I) zaopatrzenie w wodę do picia i celów gospodarczych za pomocą wodociągów lub studzien wierconych,

II) odprowadzenie cieczy zużytych i deszczowych za pomocą ciągów kanalizacyjnych,

III) czyszczenie miasta wraz z wywozem śmieci i jego zużyciem,

IV) targowiska i hale targowe,

V) rzeźnie i targowice zwierzęce,

VI) kąpieliska, zakłady kąpielowe i ośrodki zdrowia,

VII) parki, plantacje i ogrody działkowe,

VIII) drogi, ulice i ich nawierzchnie z punktu widzenia higieny.

Wychodząc z powyższego podziału, przedstawię kolejno prace wykonane w danym dziale w czasach ostatnich powojennych, oraz konieczne dalsze inwestycje.

I) Zaopatrzenie miasta Lwowa w wodę oparte jest na wodociągu miejskim z terenów wodonośnych w Woli Dobrostańskiej i okolicy, o możliwości dostawy około 34 000 m³ na dobę.

Z ważniejszych inwestycyj wykonanych w czasach powojennych wymienię:

1) Budowa stacji pomp w Szkle, wraz z rurociągiem ∅ 350 mm, Szkło — Wola Dobrostańska w r. 1924/25, kosztem 1 300 000 zł.

2) Budowa stacji przepompowań w Karaczynowie w r. 1927/28, kosztem 1 043 000 zł.

3) Budowa parowej stacji pomp pod Wielkopolem w r. 1928, kosztem 450 000 zł.

4) Elektryfikacja stacyj pomp w Szkle i pod Wielkopolem w r. 1932, kosztem 295 000 zł.

5) Budowa stacji pomp Łyczaków wraz z rurociągiem w r. 1933, kosztem 220 000 zł.

6) Budowa akwaduktu w Rottenhanie wraz z rurociągiem w r. 1933, kosztem 127 000 zł.

7) Budowa wieży wodnej w ulicy Pasiecznej w r. 1933/34, kosztem 126 000 zł.

8) Budowa wieży wodnej w ulicy Cieszyńskiej w r. 1933/34, kosztem 118 000 zł.

9) Budowa stacji pomp w ul. Janowskiej z urządzeniem maszyn, kosztem 126 000 zł.

10) Elektryfikacja stacji pomp w Woli Dobrostańskiej, kosztem 460 000 zł.

11) Budowa nowego zbiornika żelbetowego o pojemności 12 000 m³ we Lwowie, około 400 000 zł.

Zamierzenia bezpośrednie na lata następne idą w kierunku ułożenia około 6 000 mb wodociągów w gminach ostatnio przyłączonych do m. Lwowa, o koszcie około 140 000 zł, oraz inwestycji w stacjach pomp o koszcie około 50 000 zł. Programem dalszym jest budowa wodociągu z Nagórzan dla zasilania chłodnic elektrowni miejskiej na Persenkówce, oraz sukursalnego zasilania kąpieliska na Żelaznej Wodzie i krytej pływalni, o koszcie około 900 000 zł.

Inwestycja ta jest ważna ze względów sanitarnych, tak z tytułu dostawy dobrej wody do kąpielisk, jak również z tytułu wykluczenia w przyszłości użycia zanieczyszczonych wód potoku Zofiówki dla potrzeb chłodnic elektrowni miejskiej. W razie budowy wodociągu z Nagórzan, woda potoku Zofiówki będzie niepotrzebna dla elektrowni, a potok może być przesklepiony i użyty jako kanał

ściekowy, lub też w razie zaprowadzenia na danej partii kanalizacji rozdzielczej może być odpowiednio uregulowany.

Programem na lata następne jest również ujęcie terenów wodonośnych pod Kamienobrodem wraz z ułożeniem drugiego rurociągu doprowadzającego, o sumarycznym koszcie 7 000 000 zł.

II) Kanalizacja miasta Lwowa przeprowadzona obecnie jest oparta na projekcie, wykonanym w r. 1909 kosztem i staraniem b. Wydziału Krajowego Galicji oraz Magistratu miasta Lwowa.

Projekt ten obejmował budowę 117 191 mb kanałów oraz budowę odczyszczalni mechanicznej o łącznym koszcie 11 000 000 koron austr.

Z projektu tego wykonano przeważnie w latach powojennych około 70% całości, w szczególności szereg kolektorów głównych jak: VII, IX, IX a, IX b, IX c w ulicach: Karnej, Rzeźnickiej, Jagiellońskiej, Legionów, Sienkiewicza, Zyblikiewicza, Słonecznej, Gródeckiej i t. d., VIII przez pl. Krakowski, ul. Rutowskiego, pl. Kapitulny i ul. Halicką, XIV przez pl. Mariacki, Bernardyński i całą ul. Piekarską, XVIII w ul. Snopkowskiej. Ogółem wykonano 49 907 mb, które wraz z poprzednio istniejącą siecią przedstawiają wartość około 13 000 000 zł.

Pozostaje do wykonania około 65 000 mb kanałów o przekrojach mniejszych, oraz budowa odczyszczalni, która nie może być wyłącznie mechaniczna, lecz również biologiczna, a to ze względu na wzrost miasta i wzrost wymogów higienicznych.

Budowa odczyszczalni wód kanałowych miasta Lwowa jest ze względów zdrowotnych bezwzględną koniecznością nietylko Gminy m. Lwowa, lecz wszystkich gmin i osiedli, położonych nad rzeką Pełtwią aż do jej ujścia do rzeki Bugu. Nieoczyszczone ścieki miasta powodują w rzece objawy gnilne, szkodliwe na znacznej przestrzeni. Projektowana obecnie odczyszczalnia polegać będzie na odczyszczaniu mechanicznym cieczy przez zastosowanie piaskowników, krat, sit i łapaczy tłuszczu, oraz poddaniu osadu fermentacji metanowej i przepuszczeniu cieczy przez t. zw. »osad czynny«, spełniający zadanie odczyszczenia cieczy sposobem biologicznym. Koszt odczyszczalni wraz z urządzeniami pomocniczymi i przedłużenie obecnego kolektora IV wyniesie około 2 300 000 zł.

Równorzędnie z budową odczyszczalni przy Pełtwi winna być poprowadzona budowa kolektora dla odwodnienia Zniesienia dolnego wraz z przepompownią ścieków na odczyszczalnię. Kolektor ten nie był objęty powyżej podanym projektem kanalizacji m. Lwowa, opracowanym w roku 1909, jako wychodzący poza ówczesne granice miasta. Koszt budowy kolektorów dla Zniesienia zestawiono na kwotę około 1 600 000 zł.

Również projektem tym nie było objęte skanalizowanie Kleparowa i Zamarstynowa z kolektorem lewobrzeżnym o koszcie około 1 200 000 zł.

W dalszym ciągu potrzeb kanalizacyjnych m. Lwowa należy zauważyć, że Lwów leży na europejskim dziale wód, i że wody znacznych części miasta nie odpływają bezpośrednio ku Pełtwi, lecz do jej dopływów, jak potok Maruńka, lub też znajdują się po drugiej stronie działu wód o spływie do rzeki Wereszycy względnie Dniestru, t. j. są w dorzeczu morza Czarnego. Wszystkie te zlewnie, o których poniżej mowa, nie były objęte projektem kanalizacji z roku 1909.

W szczególności w dorzeczu potoku Maruńki leży część Lwowa od ul. Pasiecznej ku Winnikom. Ta część miasta, silnie rozbudowująca się, może być skanalizowana przy zastosowaniu odczyszczalni do potoku Maruńki poniżej fabryki drożdży w Lesienicach. Koszt skanalizowania tej części miasta zestawiono na 800 000 zł.

Dalej idąc ku zachodowi następuje zlewnia potoku Zubrzyckiego, do której należy Justgladówka, Persenkówka i Bodnarówka. Koszt skanalizowania tej partii wyniesie około 800 000 zł.

Do zlewni potoku Zimna-wódki, będącej dopływem rzeki Wereszycy, należy Kulparków z zakładem dla umysłowo chorych i Sygniówka wraz z częścią Skniłówka, który do Gminy m. Lwowa nie należy, lecz skanalizowaniem tej partii winien być objęty. Koszt skanalizowania tej części miasta wraz z budową odczyszczalni przy lotnisku w Skniłowie zestawiono na kwotę 1 300 000 zł.

Najważniejszą i najaktualniejszą dla miasta Lwowa — poza budową odczyszczalni przy Pełtwi — jest zajęcie się zlewnią potoku Biłohorskiego i kanalizacją w tej zlewni leżących części miasta, t. j. Lewandówki, Bogdanówki i Sygniówki Wielkiej. Do tej zlewni należy prawie całe terytorium Głównego Dworca Kolejowego. Obszar całkowity miasta odwadniający ku potokowi Biłohorskiemu wynosi 9,9 okrągło 10 km².

Celem umożliwienia skanalizowania tego obszaru i założenia kanałów w głębokości $3 \div 4$ m

pod terenem konieczna jest regulacja i pogłębienie potoku Biłohorskiego od stawu Strychowalec do granic Lwowa, t. j. na długości ok. 7 km. Pogłębiony potok Biłohorski zostanie odbiornikiem kanalizacji tej partii miasta, a ciecze zużyte wpływać będą do odbiornika po przejściu odczyszczalni zbudowanej w lesie Biłohorskim, a wykonanej na zasadach, podanych przy opisie odczyszczalni przy rzece Pełtwi. Koszt skanalizowania Lewandówki, Bogdanówki, Sygniówki, wraz z regulacją potoku Biłohorskiego wynosi około 3 000 000 zł.

Całkowity koszt opisanych wyżej potrzeb kanalizacyjnych miasta Lwowa wynosi zatem około 11 000 000 zł.

III) Czyszczeniem miasta i wywozem śmieci zajmuje się zakład czyszczenia miasta, który w okresie powojennym zwiększył przede wszystkim swój tabor maszynowymi szczotkami, polewaczkami, śmieciarkami i wozami ciężarowymi o łącznym koszcie 1 233 341 zł.

Wywóz śmieci odbywa się obecnie na deponie, gdzie śmiecie — po przykryciu warstwą ziemi — ulega po okresie fermentacyjnym zupełnemu zmineralizowaniu.

Koniecznymi inwestycjami zakładu czyszczenia miasta jest wobec rozrostu miasta dalsze zwiększenie taboru przez zakupno auto-zamiataczek, auto-skrapiarek, samochodu asenizacyjnego, oraz bezpylnych kubłów na śmiecie o łącznym koszcie około 300 000 zł.

Bardzo pożądane dla miasta byłoby założenie i urządzenie spalarni śmieci o koszcie zestawionym na kwotę ok. 3 500 000 zł.

IV) Targowiska i hale targowe miasta Lwowa są dotąd w stanie takim, jakie je zastała wojna światowa.

Sprzedaż artykułów żywnościowych na terenie miasta Lwowa odbywa się obecnie, podobnie jak przed wojną, na 10 placach targowych w mieście, oraz na 6 placach targowych na przedmieściach. Towary mieszczą się bądź to na ziemi, bądź to na straganach i w kioskach, wreszcie — jak na pl. Halickim i pl. Krakowskim — w stałych bazarach targowych.

Wszystkie stanowiska na placach, nie wyłączając bazarów, mają urządzenia bardzo prymitywne i nieodpowiednie dla celów sprzedaży, gdyż:

1) Tak sprzedający jak i kupujący są narażeni na deszcz i na śnieg, względnie zimno, wobec czego ruch targowy jest uzależniony od wpływów atmosferycznych i wskutek nich ulega przerwom, co powoduje straty dla sprzedających, kupującym zaś nie pozwala zaopatrzyć się w towary w porze dla nich dogodnej.

2) Towar, wyłożony do sprzedaży, bywa stale zakurzany, niezależnie zaś od tego, wobec braku odpowiednich piwnic i chłodni, ulega łatwemu zepsuciu. Sprawa więc polepszenia warunków zbytu artykułów żywnościowych jest dla m. Lwowa sprawą pierwszorzędnej wagi i bardzo pilną.

Kwestię tę rozwiązać można przez wybudowanie szeregu zamkniętych hal targowych, z odpowiednimi ubikacjami pomocniczymi, jak chłodnie, piwnice i t. p., o odpowiedniej ilości stoisk, uwzględniających rozrost miasta.

Wybór miejsc, przy uwzględnieniu istniejących obecnie targowisk, gęstości zaludnienia, wygodnego dostępu dla publiczności, widoków rozwoju danej dzielnicy, wielkości placów stojących do dyspozycji, komunikacji, oraz zamierzeń urbanistycznych, przedstawia się następująco:

hala targowa nr 1 na pl. Zbożowym, dla śródmieścia,

hala targowa nr 2 obok pl. Bema, dla okręgu IV,

hala targowa nr 3 przy ul. Piekarskiej, na gruntach SS. Sakramentek, dla okręgu II i VI,

hala targowa nr 4 na dworcu węglowym przy ul. Gródeckiej, obok placu Unii Brzeskiej, dla okręgu III,

hala hurtowa na dworcu węglowym, ze względu na bliskość dworca towarowego i istniejące tory przemysłowe.

Hale nr 2, nr 3 i nr 4 przewiduje się o jednej wielkości. Każda z nich będzie zawierać:

130 stoisk mięsnych po 7 m²
5 „ rybnych po 7 m²
40 „ na nabiał po 4 m²
75 „ na jarzyny po 2 m²
110 „ na owoce, wiktuały, pieczywo itp. po 4 m² — oraz
40 sklepów zewnętrznych wokół hali.

Halę nr 1, gdzie gęstość zaludnienia jest największa, przewiduje się obszerniejszą, a mianowicie:

| | | |
|---|---|---|
| 220 | stoisk | mięsnych |
| 25 | „ | rybnych, |
| 50 | „ | na nabiał |
| 110 | „ | na jarzyny |
| 200 | „ | owoce |
| 50 | sklepów | zewnętrznych wokół hali. |

Każda z hal, niezależnie od wyżej wyszczególnionych stoisk, będzie zawierać 2 pokoje zarządu, 1 pokój dyżurny dla nadzoru targowego, 1 pokój dyżurny dla stróżów nocnych, piwnice połączone z parterem za pomocą wygodnych schodów i wyciągu mechanicznego, chłodnie o powierzchni 1,5 m$^2$ na 1 stanowisko mięsne, rybne i nabiał, oraz pomieszczenia na jarzyny i owoce.

Hala hurtowa będzie zawierać około 180 stoisk dla hurtowników, oraz odpowiednie chłodnie.

Przyjmując koszt zabudowanej powierzchni hali łącznie z potrzebnymi instalacjami i urządzeniem na 300 zł za 1 m$^2$, otrzymamy przewidywany koszt hal:

| | | |
|---|---|---|
| hala nr 1 | 6 600 m$^2$ × 300 zł . . | 2 000 000 zł |
| „ nr 2 | 4 500 m$^2$ × 300 „ . . | 1 300 000 „ |
| „ nr 3 | 4 500 m$^2$ × 300 „ . . | 1 300 000 „ |
| „ nr 4 | 4 500 m$^2$ × 300 „ . | 1 300 000 „ |
| „ hurtowa | 6 600 m$^2$ × 300 zł . | 2 000 000 „ |
| | całkowity koszt | 7 900 000 zł |

okrągło 8 000 000 zł.

V) Rzeźnie i targowice zwierzęce. Miasto Lwów posiada rzeźnię centralną, wybudowaną w roku 1900, o maksymalnej dziennej zdolności uboju 600 świń, 600 cieląt i 250 sztuk bydła. W r. 1931 wybudowano kosztem około 1 200 000 zł nową chłodnię, zawierającą:

| | | |
|---|---|---|
| a) przedchłodnię | o pow. | 575 m$^2$ |
| b) chłodnię właściwą | „ | 575 „ |
| c) „ jaj | „ | 256 „ |
| d) zamrażalnię | „ | 150 „ |
| e) chłodnię masła | „ | 100 „ |
| f) solarnię | „ | 165 „ |

Dawna chłodnia, będąca również w ruchu od roku 1900, składa się z przedchłodni o pow. 440 m$^2$ i chłodni właściwej o pow. 552 m$^2$. Urządzenia chłodnicze w chłodni, wybudowanej w roku 1900, pracują przy użyciu bezwodnika węglowego ($CO_2$), zaś w nowej chłodni, wybudowanej w roku 1931, przy pomocy amoniaku ($NH_3$). Poza tym w zakresie działania rzeźni miejskiej leży produkcja lodu o możliwości dziennej 20 tonn lodu sztucznego.

Programem rozbudowy jest:

| | |
|---|---|
| 1) rozszerzenie hali uboju bydła rogatego wraz z urządzeniami pomocniczymi, jak szatnie personelu, poczekalnie, łazienki i t. p., kosztem | 75 000 zł |
| 2) rozszerzenie szlamiarni jelit i składów skór o koszcie około . . . | 25 000 „ |
| 3) zmiana nawierzchni podwórza na asfaltowe oraz brukowanie targowicy o koszcie około . . . . . | 230 000 „ |
| Razem | 330 000 zł |

VI) W dziale kąpielisk, zakładów kąpielowych i dezynfekcyjnych wykonano w czasach powojennych stosunkowo dużo, mianowicie: zakład dezynfekcyjny z łazienkami sanitarnymi przy pl. Misjonarskim, ośrodek zdrowia na Zamarstynowie o koszcie łącznym około 1 050 000 zł

| | |
|---|---|
| kąpielisko Żelazna Woda . . . . . | 200 000 „ |
| „ Zamarstynów . . . . . | 350 000 „ |
| kryta pływalnia przy ul. Z. Strzałkowskiej . . . . . . . . . . . | 400 000 „ |

Prócz tego istnieją urządzenia, wykonane przed wojną światową, jak: miejskie łazienki ludowe przy pl. Bema, ul. Zamarstynowskiej i ul. Balonowej.

W dziale tym są konieczne dalsze inwestycje, które zaspakajałyby nie tylko potrzeby sportowe, lecz przede wszystkim potrzeby higieniczne ludności uboższej. Powinny powstać w odpowiednich dzielnicach miasta łaźnie ludowe, które należałoby połączyć z ubikacjami dla obrony przeciwgazowej, ewentualnie złączyć je ze schronami przeciwgazowymi.

Pomieszczenie tych łaźni winno odpowiadać następującym punktom:

a) Zniesienie przy ewentualnym zużyciu do tego celu starej rzeźni gminnej,
b) śródmieście przy ewentualnym zużyciu łaźni Ducheńskiego przy ul. Chorążczyzny,
c) ul. Górna Łyczakowska obok domu rogatkowego,
d) okolica dworca głównego ewentualnie przy domu rogatkowym w ul. Gródeckiej,
e) dla Persenkówki i Bogdanówki w pobliżu Betoniarni miejskiej,
f) dla Sygniówki w pobliżu szkoły na Sygniówce.

Te minimalne potrzeby miasta Lwowa wymagałyby kosztów w kwocie około 800 000 zł.

Ważne byłoby również zagęszczenie ilości publicznych wychodków podziemnych, co przy ilości 15 wymagałoby kosztów około 300 000 zł.

VII) Parki, plantacje i ogrody działkowe, uchodzące za pewną atrakcję miasta Lwowa, zostały w czasach powojennych zwiększone z ilości 210 ha na 231 ha, przez założenie skwerów na placach: Misjonarskim, Strzeleckim, Dominikańskim, Bema, ks. Bandurskiego, Rzeźbiarskim i kościoła św. Elżbiety. Przybyło miastu w ostatnich latach 28 placów zabawowych dla dzieci (dziecińców) w rozmaitych punktach miasta. Zadrzewiono 15,2 km ulic, wysadzając prawie 3 000 sztuk drzew, a ulice miasta otrzymały łącznie ok. 80 000 $m^2$ trawników, zieleńców, podnoszących ich estetyczny wygląd i zdrowotność. Prace te są wykonywane w ramach budżetu plantacyjnego, wynoszącego około 230 000 zł rocznie.

Zamierzenia na przyszłość obejmują założenie parku na cmentarzu Stryjskim, zalesienie i urządzenie parków ludowych na Błoniach Janowskich, Wzgórzach Janowskich, Groty Miodowej, Wzgórzach Zamarstynowskich, oraz zwiększenie liczby dziecińców, boisk sportowych, zadrzewienie nowych ulic, urządzenie nowych zieleńców itd. Wymagać one będą przy konserwacji istniejących urządzeń wzrostu budżetowych rocznych wydatków do kwoty około 400 000 zł.

Osobną wzmiankę należy poświęcić tu t. zw. ogródkom działkowym, które działając w ramach zawiązanego w tym celu towarzystwa, krzewią i rozwijają coraz bardziej ideę pracy w ogrodzie, przyczyniając się faktycznie w myśl statutu do pielęgnowania zdrowia fizycznego i moralnego.

Rozwój ogródków działkowych i ich potrzebę ilustrują cyfry sprawozdania: w roku 1933 zajęta powierzchnia pod ogródki działkowe 393 448 $m^2$
w roku 1934 . . . . . . . . . . . 616 448 $m^2$

Dalszy rozwój wobec zrozumienia pracy w ogrodzie dla celów higieny osobistej i społecznej jest zapewniony.

VIII) Drogi i ulice są od szeregu lat, w szczególności od roku 1925 coraz intensywniej przebudowywane i dostosowywane do wymogów komunikacyjnych i sanitarnych. Budżet drogowy roczny wynosi obecnie około 2 000 000 zł, przy czym częściowo budowę nowych nawierzchni pokrywa się z pożyczek udzielanych przez Państwowy Fundusz Pracy.

Zamierzenia Zarządu Miejskiego w dziale drogowym idą w kierunku ułożenia nawierzchni trwałych, a tym samym higienicznych na głównych drogach i ulicach wypadowych, a następnie okrężnych. Z ważniejszych wymienia się: ul. Łyczakowską górną, ul. Zyblikiewicza, św. Mikołaja, Okrężną, Snopkowską, Zamarstynowską, Żółkiewską, Legionów, pl. Mariacki, pl. Bernardyński, ul. Piłsudskiego, św. Zofii i t. d. Preliminowany koszt na okres 10-letni wynosi okrągło 20 000 000 zł.

Resumując omówione zagadnienia techniczno-sanitarne miasta Lwowa, ich dotychczasowy rozwój i potrzebne inwestycje, dochodzimy do wniosku, że na pokrycie najpotrzebniejszych obecnie, wysoce aktualnych wymogów techniczno-sanitarnych potrzeba będzie następujących kwot:

| | | |
|---|---|---|
| ad I) | Budowa wodociągu z Nagórzan do elektrowni miejskiej wraz z odnogami do kąpieliska Żelaznej Wody i krytej pływalni . . . . . . . . . | 900 000 zł |
| ad II) | Budowa odczyszczalni ścieków kanałowych przy Pełtwi | 2 300 000 „ |
| | kanalizacja Zniesienia z przepompownią ścieków . . | 1 600 000 „ |
| | kanalizacja części wschodniej Lwowa do potoku Maruńki . . . . . . . . | 800 000 „ |
| | kanalizacja Bogdanówki, Lewandówki, Sygniówki, wraz z regulacją potoku Biłohorskiego . . . . . | 3 000 000 „ |
| ad III) | Zwiększenie taboru asenizacyjnego zakładu czyszczenia miasta . . . . . . . . . . | 300 000 „ |
| ad IV) | Budowa hal targowych . . | 8 000 000 „ |
| ad V) | Budowa kąpielisk ludowych złączonych ze schronami przeciwgazowymi . . . . . . . | 800 000 „ |
| | Razem . . . | 17 700 000 zł. |

LEON JANCZAK

# Materjały sieci kanalizacyjnej w zależności od agresywności gruntu, ścieków i gazów kanałowych oraz wyniki ich stosowania.

(Referat na XVIII Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich we Lwowie w r. 1936).

Najważniejszą częścią składową kanalizacji miejskiej jest sieć, a zatem najwięcej uwagi należy jej poświęcić, ażeby zbudować ją racjonalnie pod względem technicznym i ekonomicznie pod względem gospodarczym.

Kryzys, jakiego jesteśmy świadkami, już od szeregu lat zmusił miasta do poważnego zmniejszenia inwestycyj wogóle, a kanalizacyjnych w szczególności. Ograniczono się do budowy kanalizacji sanitarnej, odkładając narazie budowę kanalizacji deszczowej oraz oczyszczalni. Z tych względów w referacie moim rozpatruję materjały jedynie dla sieci sanitarnej z uwzględnieniem drobnych placówek przemysłowych, przyłączonych bezpośrednio do sieci miejskiej.

Materjały sieci muszą być rozpatrywane nietylko pod względem technicznym, lecz również pod kątem sytuacji finansowej miasta i to nietylko obecnej, jak to się często zdarza, lecz i pod względem możliwości finansowych miasta w ciągu najbliższych kilkunastu lat.

Stąd wynika, że referat mój obejmuje odrazu dwa hasła, podane dla referatów, to jest sprawę materjałów i wyniki ich stosowania w budownictwie kanalizacyjnem, oraz sprawę oszczędnego projektowania kanalizacji w obecnych warunkach gospodarczych.

Przy wyborze materjału sieci pod względem technicznym musimy mieć na uwadze wszystkie czynniki, jakie mogą wywierać ujemny wpływ, a przedewszystkiem:

*a*) wpływ gruntu i wód podskórnych, w których umieszczona jest sieć,

*b*) wpływ gazów kanałowych,

*c*) wpływ ścieków kanalizacyjnych.

Materjały stosowane do sieci kanalizacyjnej dzielą się zasadniczo na 2 grupy. Pierwsza grupa obejmuje materjały produkowane ceramicznie w wysokiej temperaturze, dające połączenia hydrauliczne grupy $\beta$ $2\,CaO\,.\,SiO_2$ (belit), mogące dalej wzbogacać się w CaO i przechodzić w $3\,CaO\,.\,SiO_2$ (alit), które są również hydrauliczne, oraz mieszaniny, jak: $3\,CaO\,.\,Al_2O_3$, $5\,CaO\,.\,3\,Al_2O_3$, $8\,CaO\,.\,2\,SiO_2\,.\,Al_2O_3$ i inne, natomiast są wolne od innych związków wapnia, a w szczególności od $Ca(OH)_2$, t. j. wodorotlenku wapnia. Do tej grupy należą kamionka, klinkier, cegła kanalizacyjna i t. p.

Drugą grupę stanowią materjały posiadające w minimalnej ilości powyższe związki hydrauliczne grupy $\beta$ $2\,CaO\,.\,SiO_2$, natomiast posiadające w dużej ilości właśnie inne związki wapnia. Związki te przy wiązaniu łatwo dają z jednej strony wodorotlenek wapnia, a z drugiej hydrokrzemiany i hydrogliniany wapniowe. Przy twardnieniu powstają kryształy wolnego krzemianu wapnia, a dalej rozpadają się na krzemiany i gliniany wapniowe oraz na $SiO_2$ i $Al_2O_3$, dając trwałe żele, dalsze zaś ilości wapnia wydzielają się jako $Ca(OH)_2$, na które właśnie działają kwasy i sole.

Typowym przedstawicielem tej grupy jest cement portlandzki, a zatem i beton. Współczynnik hydrauliczny czyli stosunek wagowy CaO do innych składników normalnego cementu portlandzkiego według PN/B-201 i 203 winien być zawarty w granicach 1,70 ÷ 2,20. Dla cementu portlandzkiego, powszechnie używanego, stosunek składników wyraża się wagowo następująco:

$$\frac{CaO}{SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3} = \frac{2}{1} \quad \text{(od 1,7 do 2,2)}$$

$$\frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3} = \frac{2}{1} \quad \text{oraz} \quad \frac{SiO_2}{Al_2O_3} = \frac{3}{1}$$

co wyrażone w %%, wg. Kirstena, dla dobrego cementu portlandzkiego, daje:

| | |
|---|---|
| tlenku wapnia | 59 ÷ 60% |
| tlenku krzemu | 20 ÷ 26% |
| tlenku żelaza i glinu | 7 ÷ 19% |
| tlenku magnezu | 1 ÷ 3% |
| zasad | do 3% |
| kwasu siarkowego | do 2% |

Cement portlandzki, używany normalnie do betonu, jest zatem ubogi w glinkę, a bogaty w wapń.

Grupa pierwsza, t. j. kamionka, klinkier i cegła kanalizacyjna, jako nie posiadające wolnego wapnia, są całkowicie odporne na działania kwasów i alkaljów. Przytaczam tu wyniki badań kamionki, przeprowadzone przez Zakład Chemji Nieorganicznej Politechniki Warszawskiej, z których wynika, że kwasy i alkalja ani rozcieńczone, t. j. 3%, ani o stężeniu 1:1, ani wreszcie stężone, nie działają na kamionkę, nawet zmieloną, i tylko kwas fluorowodorowy, jako dający lotne związki z $SiO_2$,

oraz stężony gorący ług potasowy nieco niszczą kamionkę, co zresztą praktycznie w kanalizacji jest bez znaczenia.

Wyniki badań przeprowadzonych w różnych krajach i w różnych warunkach, a podanych w dalszym ciągu, potwierdzają, że kamionka nie uległa zniszczeniu nawet w najcięższych warunkach kanalizacyjnych, pomimo pracy w ciągu kilkunastu, a często kilkudziesięciu lat.

Inaczej sprawa przedstawia się z betonem. O działaniu gruntu na beton, a szczególnie na cienkościenne rury betonowe możemy przekonać się z szeregu publikacyj w Niemczech, Ameryce, Szwecji, Anglji, Szwajcarji i t. d. W Niemczech w 1908 r. został powołany specjalny komitet, który zajął się korozją betonu w ziemi (M. Gary. Verhalten von Mörtel und Beton im Moor. Berlin 1922). Oprócz tego różni uczeni przeprowadzili szereg badań nad odpornością różnych cementów i prace swoje ogłosili. W ramach referatu podanr tylko zasadnicze wyniki tych badań, ażeby uczynić zrozumiałemi podane przy końcu wyniki stosowania materjałów w kanalizacji.

Inż. Schellhase — ustalił, że niszczenie (rozpadanie się) betonu powoduje gips i ciśnienie, a wiek betonu jest przytem obojętny.

V. Rodt — ustalił, że mieszaniny chude są mniej wytrzymałe na korozję, aniżeli tłuste.

Dr Inż. Nitsche — ustalił, że rozkład betonu przy bogatym w wapń cemencie portlandzkim wywołany jest przez tworzenie się siarczanu glinowo-wapniowego.

Bates, Philips i Wig — ustalili, że przyczyną rozkładu betonu w ziemi są związki siarkowe.

Platzman — ustalił przy badaniach mikroskopowych, że $CO_2$ pomimo przemiany $Ca(OH)_2$ w $CaCO_3$ powoduje dalsze wydzielanie się żelu z cementu. W następstwie wyraźnego kurczenia się betonu powstaje wyraźny spadek wytrzymałości betonu, a przez tworzenie się delikatnych rys zmniejsza się odporność na agresywne roztwory.

Trempter — ustalił, że wszelkie cementy portlandzkie są nieodporne na działania wody, zawierającej kwasy i $CO_2$.

Królewski Instytut Badań Materjałów w Niemczech ustalił, że materjał wiążący rur betonowych rozpuszczają: $^1/_2$% kwas octowy oraz $^1/_2$% kwas solny.

Mgr. Zarosły i inż. Pogany — ustalili, że niema cementu, któryby był zupełnie odporny na działanie wody gruntowej; że 3% kwas siarkowy niszczy zupełnie żel cementowy pomiędzy ziarnami piasku po 28 dniach; że zaprawa cementowa w wodzie gruntowej o zawartości 1 000 mg $SO_3$/1 l jest silnie atakowana i więcej w wodzie płynącej, niż stojącej.

Badania tych i innych uczonych, pomimo rozciągłości i różnorodności wyników, dają jasny pogląd na fizyko-chemiczny proces niszczenia betonu pod wpływem agresywnych roztworów. Dopiero w ostatnich paru latach przeprowadzono jednocześnie w Niemczech, Szwajcarji, Szwecji i Ameryce Północnej badania oparte na chemji koloidów i elektrochemji, przyczem ustalono, że przebieg korozji betonu nie jest naukowo wszechstronnie wyjaśniony, pomimo, że korozja ta następuje.

Szwedzcy badacze Miller i Monson stwierdzili, że domieszki dodawane do betonu dla zwiększenia jego odporności, jak tlenek wapnia, chlorek wapnia, żużel wielkopiecowy, Irenite i tras wykazują tylko problematyczne opóźnienie korozji. Instytut inżynierów cywilnych w Danji dowiódł, że szkło wodne nie zwiększa odporności na kwasy, mydło zaś dodawane do betonu nieznacznie zwiększa odporność na kwasy przy jednoczesnem zmniejszeniu wytrzymałości o 33% i radzi unikać nie dającego gwarancji powlekania betonu smołą lub asfaltem.

Szczególnie wartościowe prace wyjaśniające korozję betonu ogłosił dr inż. Dorsch w »*Zement*« (nr 10 i 11, 1928) oraz w pracy »Erhärtung und Korrozion von Zement« (Berlin 1932), z których wynika, że odporność betonu zależna jest: od rodzaju cementu (stopień wypalenia), ziarnistości cementu (mniejsze ziarno ma stosunkowo większą powierzchnię zmniejszającą odporność), własności żwiru i piasku, porowatości, współczynnika wodnocementowego, temperatury wody, powietrza i jego wilgotności przy wiązaniu cementu, od stopnia dysocjacji kwasów, od koncentracji agresywnych roztworów, od odsłoniętych powierzchni betonu, od temperatury agresywnych roztworów i t. p.

Specjalną uwagę należy zwrócić na grunty torfowe, gdyż zawierają piryt ($FeS_2$) oraz inne szkodliwe składniki. Reakcja pirytu jest nieco odmienna, a sam piryt powstaje przy zachowaniu następujących warunków:

*a*) grunt stale przesiąknięty wodą,
*b*) dostateczna ilość materyj organicznych,
*c*) dostateczna ilość w wodach gruntowych siarczanu wapnia względnie innych związków siarkowych,
*d*) żelazista woda gruntowa.

Piryt dotąd nie zmienia swej postaci, dokąd nie zetknie się z powietrzem. Z chwilą zetknięcia się z powietrzem i wodą, np. przy odwodnieniu lub opadnięciu wód gruntowych, przy wykopach i t. p., zaczyna utleniać się i zamienia się w siarczan żelazowy i wolny kwas siarkowy. Siarczan żelazowy wstępuje w reakcję z wodorotlenkiem wapnia i węglanem wapnia cementu, co w rezultacie daje gips. Wolny kwas siarkowy w połączeniu z wapnem i węglanem wapniowym przechodzi również w siarczan wapniowy czyli gips. Przy tych połączeniach w porach betonu wytwarza się wodorotlenek żelazawy. Tlen dostający się z kanału lub z gruntu, wobec opadnięcia wód gruntowych do poziomu ścieków kanału, utlenia wodorotlenek żelazawy, przemieniając go w dalsze związki wodorotlenowe. Przy powyżej podanych przemianach następują powiększenia objętości, które rozsadzają beton.

Woda gruntowa w ruchu i ścieki wymywają gips i umożliwiają tem dalsze niszczenie rur betonowych. Zaznaczyć tu wypada, że przy badaniach gruntu brak czasami wolnego kwasu siarkowego, pomimo obecności pirytu. Badania Fendlera i Franka stwierdziły, że kwas siarkowy często wiąże się w stanie tworzenia się z węglanami znajdującemi się w gruncie. Badania dra Tilmana wykazały, że niema gruntów torfowych wolnych całkowicie od związków siarki, a ilość utlenialnej siarki waha się w granicach 0,1 do kilku procent, przyczem rozłożenie w terenie jest bardzo nierównomierne.

Przy badaniach gruntów torfowych należy pamiętać, że badanie zapomocą papieru lakmusowego nie jest celowe, gdyż zaczerwienia go również wolny kwas węglowy i słabe kwasy. Badać należy zapomocą czerwieni kongo, która zabarwia się na niebiesko tylko pod wpływem mocnych kwasów, jak siarkowy, solny i azotowy. Często przytem świeże próbki reagują neutralnie i dopiero po pewnym czasie przy zetknięciu się z powietrzem zaczynają reagować kwaśno. Jeżeli kwas siarkowy zetknie się z węglanami, to wprawdzie znika wolny kwas siarkowy, zjawia się natomiast wolny kwas węglowy, który rozcieńcza się w wodzie podskórnej i działa niszcząco na beton. W wodzie gruntów torfiastych znajdują się również w znacznych ilościach siarczany alkaliczne, które niszczą beton, dając w rezultacie reakcji z wapnem gips.

Dla zobrazowania powyższego stanu podaję wyniki badań przeprowadzonych przez dra Hage nad próbkami gruntu torfowego dla stwierdzenia zawartości siarczanów i utlenialnych związków siarki (kwas siarkowy po utlenieniu). Każda próbka była dzielona odrazu na dwie części, a wynik wyrażony w %% substancji suchej był następujący:

| Próbka gruntu torfowego | Jedna część próbki kwas siarkowy natychm. | | Druga część próbki kwas siarkowy po 4 tyg. | |
|---|---|---|---|---|
| | przed utlenieniem | po utlenieniu | przed utlenieniem | po utlenieniu |
| 1 | 2,27 | 5,79 | 3,86 | 4,40 |
| 2 | 0,55 | 9,46 | 3,54 | 7,08 |
| 3 | 0,26 | 2,97 | 1,20 | 1,77 |
| 4 | 1,94 | 11,46 | 3,64 | 9,65 |
| 5 | 0,50 | 5,19 | 0,85 | 4,79 |

Na mocy tych badań dochodzimy do wniosku, że przed zdecydowaniem rodzaju materjału do budowy sieci kanalizacyjnej musimy w gruncie ustalić:

*a*) zawartość $CO_2$ (dla betonu nie większą niż 22 mg na litr),
*b*) zawartość MgO (dla betonu nie większą niż 2%),
*c*) zawartość kwasów (dla betonu $p_H$ mniejsze niż 6),
*d*) zawartość $SO_3$ (dla betonu mniejszą niż 0,2 g na 100 g ziemi);

a w gruntach torfowych oprócz tego:

*a*) katjony i anjony występujące w ziemi przy małej ilości kwasów humusowych,
*b*) wolne kwasy mineralne (próba na czerwień kongo),
*c*) zawartość siarczanów i utlenialnych związków siarki,
*d*) zawartość węglanów,
*e*) zawartość wolnego kwasu węglowego,
*f*) zawartość soli alkalicznych,
*g*) zawartość żelaza.

Stosowanie środków izolacyjnych tanich, jak stwierdza szereg badań i wyniki stosowania, a również inż. Skoraszewski (*Biuletyn Wodociągowo-Kanalizacyjny* 1935), nie osiąga celu, zaś stosowanie fluatowania jest tak drogie, że zbliża w cenie beton do kamionki, nie zrównywując go jednak w jakości. Fluatowanie polega na wiązaniu CaO

w taki sposób, że nie może on wejść w związek z kwasami lub solami, jednak, jak wykazały badania inż. Nallera (*Zement* 1931), jest to możliwe tylko w tym wypadku, gdy zawartość kwasów lub soli jest poniżej 1 000 mg na litr. Wszelkie zaś powłoki nie dają pożądanego wyniku i prowadzą tylko do problematycznego odwleczenia początku procesu niszczenia, gdyż zawierają szkodliwe składniki dla betonu, źle trzymają się betonu, tworzą pęcherzyki lub niezakryte miejsca i t. p. Obecność parafiny w substancjach bitumicznych i asfaltowych szkodliwie wpływa na powłokę, gdyż krystalizując się tworzy rysy. W rurach o małych średnicach naprawy nie można uskuteczniać, a zatem i powstrzymać procesu niszczenia.

Zaznaczam jeszcze, że — jak uczy doświadczenie — zniszczenie betonu często następuje na poziomie wód gruntowych, co tłumaczy się tem, że koncentracja kwasów w tem miejscu jest większa spowodu parowania wody.

Drugim powodem niszczenia sieci kanalizacyjnej są gazy kanałowe, które często są lekceważone przy wyborze materjału dla budowy sieci kanalizacyjnej.

Najnowsze badania, przeprowadzone w Niemczech, ustaliły obecność w kanałach metanu, dwutlenku węgla, siarkowodoru, wodoru, amonjaku, benzolu i jego pochodnych, benzyny, alkoholu etylowego i metylowego, eteru, acetonu, siarczku węgla, acetylenu, chloru, gazu świetlnego oraz tlenku węgla. Wszystkie te gazy działają niszcząco na wapń znajdujący się w cemencie, gdyż w rezultacie w połączeniu z rosą kanałów dają silne kwasy, jak siarkowy, solny i t. p., o stężeniu do 10% (patrz przykłady). .

W ramach referatu nie jest możliwe rozpatrywanie wszystkich tych procesów oddzielnie, tem bardziej, że reakcje zasadniczo są takie same, jak podano wyżej.

Trzecim powodem zniszczenia sieci kanalizacyjnej są same ścieki. Ścieki kanalizacyjne są o składzie bardzo różnorodnym. Rozważania na temat wpływu gruntu na beton doprowadziły nas do ustalenia jakości i ilości składników szkodliwych dla betonu, a zatem te same składniki, o ile znajdują się w ściekach, zniszczą beton. Ponieważ, jak ustaliliśmy wyżej, rozważamy wpływ ścieków sanitarnych, zatem w rachubę mogą wchodzić ścieki pochodzące wyłącznie z gospodarstwa domowego oraz ścieki przemysłowe. Kryzys wytworzył jednak nieco odmienne ścieki, a to z tego powodu, że w miastach powstał szereg drobnych przemysłów, t. j. fabryczek i warsztatów rzemieślniczych. O ile przy większych fabrykach było możliwe żądanie neutralizowania ścieków przed wpuszczeniem do kanalizacji, o tyle żądanie takie jest praktycznie bezcelowe przy małych warsztatach i ścieki z różnych fabryczek mydła, świec, masarni, zakładów ślusarskich, blacharskich, maleńkich garbarni wciąż dostają się bezpośrednio do sieci miejskiej. Ścieki zatem, nawet w mniejszych miastach, nie są obecnie pochodzenia wyłącznie z gospodarstwa domowego, ale mają domieszkę ścieków przemysłowych, bogatych w kwasy i alkalja.

Nawet przy najmniej agresywnych ściekach niszczenie betonu następuje, jednak przeważnie pośrednio przez gazy kanałowe. Zarówno tutaj jak i przy działaniu gruntu, związkiem, na który działają ścieki, jest wodorotlenek wapnia. Wody wodociągowe zawierają siarczany i związki magnezu oraz kwas węglowy, procesy gnilne dają siarkowodór. Dla orjentacji podaję, że wody wodociągowe zawierają, według badań Zakładu Higjeny, do 400 mg na litr wody $SO_4$. Ścieki Moskwy, wg. danych inż. Przychockiego, zawierają do 90 mg $SO_3$ na litr, a ilości siarki (S) wg. badań amerykańskich, wynoszą:

| | | |
|---|---|---|
| *a*) w fabrykach świec | 482 | mg na litr |
| *b*) w mydlarniach | 808 | „ „ „ |
| *c*) w masarniach | 81 | „ „ „ |
| *d*) w garbarniach | 200 | „ „ „ |
| *e*) w papierniach | 35 000 | „ „ „ |

Jony $SO_4$ z wapnem dają gips, który wskutek powiększenia objętości rozsadza beton, a z tego związku razem z glinianem wapnia, znajdującym się w cemencie, powstaje krystalizujący się z dużą ilością wody podwójny siarczan glinowo-wapniowy.

$CO_2$ zawsze znajdujący się w wodzie, a tem bardziej w ściekach, nawet domowych, również działa niszcząco na CaO, dając sole rozpuszczalne w wodzie $CaH_2(CO_3)_2$, które nie przejdą w sole nierozpuszczalne ($CaCO_3$), gdyż spłyną ze ściekami.

W ten sposób zostanie zniszczona wewnętrzna powierzchnia rur, co spowoduje pogorszenie warunków spływu, oraz zatrzymywanie się większych ilości ścieków, ulegających rozkładowi i dających w coraz większych ilościach kwas siarkowy powstały z siarkowodoru. Na potwierdzenie powyższego podaję w przykładach wynik badań uszkodzonego przez ścieki betonu w Los Angeles, z którego widać, że większa część wapnia przeszła ze

związków hydraulicznie cementujących w związki rozpuszczalne, a do tego wywołujące szkodliwe naprężenia w betonie.

Oprócz niszczenia chemicznego nastąpi niszczenie mechaniczne, spowodowane piaskiem oraz częściami twardemi, które zawsze i to w pokaźnych ilościach spływają ze ściekami kanalizacyjnemi. Niszczenie mechaniczne przyśpieszy proces chemiczny przez odrywanie ziarn betonu w nadgryzionej i osłabionej przez kwasy powierzchni betonu, a pozatem ściera się śluz kanałowy, który częściowo utrudnia reakcje chemiczne i tworzy bardziej gładką powierzchnię rur betonowych.

Na potwierdzenie moich wywodów podaję szereg przykładów. Przykładów jest wiele, ale przeważnie z zagranicy i zaledwie kilka z Polski. Jest to zrozumiałe, gdyż przez nas budowane kanalizacje pracują zaledwie kilka, a najwyżej kilkanaście lat, a wyniki badań, ani dodatnie, ani tem bardziej ujemne, nie zostały ogłoszone. Są tylko ustnie podawane różne wyniki, zresztą niezawsze może ścisłe, a już prawie nigdy nie podające rzeczywistych powodów zniszczenia. Byłoby dobrze, gdybyśmy się mogli dowiedzieć o stanie sieci kanalizacyjnej w Brześciu n/Bugiem, Grudziądzu, kanalizacyj ulenowskich w Częstochowie, Piotrkowie i t. p., o wynikach badań w Krakowie i Lwowie i o ostatnich badaniach kolektorów w Warszawie, pracujących już od 50÷60 lat.

Osobiście mogę podać tylko wyniki ogłoszone w prasie technicznej, wybierając te, które określają przyczyny zniszczenia lub stwierdzają, jakie materjały i w jakich warunkach nie ulegały zniszczeniu.

Przykład 1.

*Technik Sanitarny* (nr 3/4, 1929).

W Warszawie w kolektorze $A_1$, w ul. Krasińskiego, zauważono w r. 1927 zniszczenie przez gazy kanałowe betonu studzienek, przyczem na drzwiach był biały trwały nalot kilkumilimetrowej grubości. W celu wyjaśnienia przyczyny zniszczeń, jak i pochodzenia nalotu, miejskie laboratorjum chemiczne dokonało analizy różnych próbek zaprawy, betonu i osadu.

Części uszkodzone nigdy nie mogły być omywane przez ścieki, a zatem zniszczenie należy odnieść wyłącznie na rachunek gazów kanałowych.

Badania wykazały nader intensywną redukcję zawartości wapna, co zgadza się z wynikami innych badań, oraz stwierdziły, że gazy kanałowe niszczą beton.

Rezultaty analiz (w %%):

| | Zaprawa ze spoin kolektora $A_1$ | Osad z wieży przewietrzn. kolektora $A_1$ | Zniszczony beton z wieży | Dobry beton z tejże wieży |
|---|---|---|---|---|
| Krzemionka $SiO_2$ | 72,9 | 2.1 | 79,3 | 71,2 |
| Tlenek glinu i żelaza ($Al_2O_3+Fe_2O_3$) | 2,4 | 0,13 | 2,5 | 3,0 |
| Tlenek wapnia CaO | 12,4 | 54,3 | 9,4 | 14,8 |
| co odpowiada węglanowi wapnia $CaCO_3$ | 22,4 | 96,9 | 16,8 | 26,4 |
| Tlenek magnezu MgO | 0,5 | minim. | 0,2 | 0,37 |
| co odpowiada węglanowi magnezu $MgCO_3$ | 1,0 | ślady | 0,4 | 0,74 |

Przykład 2.

Inż. Pogany i Mgr. Zarosły. Chemiczne wpływy na cement i beton umieszczone w ziemi. — *Czasopismo Techniczne* (nr 20, 1934 r.).

W pewnem zachodnio-polskiem mieście zbudowano wielki kanał odwadniający, przyczem beton wykonano z cementu portlandzkiego i kruszywa wiślanego. Po pewnym czasie część kanału była przez wodę gruntową tak silnie zaatakowana (głównie na wysokości powierzchni wody gruntowej), że beton został całkowicie zniszczony. W niektórych miejscach był on tak miękki, jak wilgotny piasek, bez jakiejkolwiek wytrzymałości. Analiza wody gruntowej wykazała:

| | |
|---|---|
| $SO_4$ | 1 123 mg/litr |
| Cl | 87 „ |
| $NO_3$ | ślady |
| Ca | 450 mg/litr |
| subst. organicznych | 15 „ |

Badania miały na celu radykalne usunięcie tego katastrofalnego zjawiska przy nowoprowadzonej budowie. Autorzy przeprowadzili szereg badań i pomiędzy innemi ustalili, że:

1) niema cementu, któryby był zupełnie odporny przeciw wodzie gruntowej,

2) mniejsza lub większa odporność betonu zależy od szeregu czynników, wobec czego reguły ustalić nie można.

Autorzy podali następujące ogólne orzeczenie:

»Na podstawie naszych badań możemy stwierdzić, że do prac kanałowych w miejscach, gdzie woda gruntowa zawiera duże ilości soli, rury betonowe mogły być użyte z powodu ich taniości i prostego sposobu otrzymania i to je przewyższa nad wszystkie inne rodzaje materjałów, używanych do tych celów. Jednak jeden warunek musi być wypełniony, a mianowicie: przed betonowaniem musimy zbadać podłoże co do zawartości soli, a dopiero potem możemy sporządzić beton, który posiada w tym szczegółowo danym wypadku największą zdolność odporną.«

Przykład 3.

Dr Leonard Starzecki. Wyroby kamionkowe dla kanalizacji miejskiej.

Kraków jest miastem stosunkowo mało uprzemysłowionem, ma nieznaczną ilość ścieków kwaśnych i dzięki temu należałoby przypuszczać, że jego kanały cementowo-betonowe będą trwalsze i bardziej wytrzymałe, aniżeli takie same kanały w miastach przemysłowych. Tymczasem okazało się, że stan kanałów betonowych w Krakowie wyraźnie zaprzecza tym przypuszczeniom. W 1927 r. wybudowano w Krakowie na gruntach t. zw. pofortecznych w dzielnicach XIV, XV i XVI (Łobzów, Nowa Wieś, Czarna Wieś i Al. Mickiewicza) wielki kolektor betonowy według wszelkich nowoczesnych wymogów. Przed paru laty zapadła się jezdnia nad tym kanałem u wylotu ulicy Karmelickiej i Parku Krakowskiego, naskutek czego komisja zbadała gruntownie cały kanał. W wyniku stwierdzono, że cały kanał na przestrzeni kilku dzielnic posiada dno do wysokości poziomu wody zaskórnej zupełnie przeżarte, do tego stopnia, że ścianę betonową grubości 25 cm można dosłownie palcem przedziurawić na wylot. Badania chemiczne przeprowadziła Politechnika we Lwowie, która wykazała, że beton był zasadniczo dobry, a przyczyną zniszczenia była woda zaskórna, która zawierała duże ilości siarczku żelaza. Kanał przebudowano, dając dno z klinkieru, a beton z cementu »alca-elektro«.

Przykład 4.

*Der städtische Tiefbau* (nr. 1, 1913).

We Lwowie został zniszczony w przeciągu 3÷5 lat cementowy kanał ściekowy przy Zakładach Rafinerji Oleju. Były też wyraźne ślady zniszczenia, spowodowanego przez piasek znajdujący się w ściekach kanalizacyjnych.

Przykład 5.

*Der städtische Tiefbau* (nr 4, 1912).

Miasto Schönebeck n/Łabą wybudowało w r. 1899 kanał z rur betonowych, powleczonych gorącą smołą naftową (goudron). Po 10 latach stwierdzono zupełne zniszczenie dna, które wogóle zniknęło, a kanał popękał. Resztki dna były tak kruche, że można je było rozetrzeć w palcach. Przypuszczano, że kanał został zniszczony przez ścieki z fabryki chlorku potasowego. Zbadanie przyczyn zniszczenia powierzono przysięgłemu chemikowi, drowi M. Pitschowi z Magdeburga, który otrzymał następujące wyniki:

Skład ścieków fabrycznych: 100 cm³ zawierało

| | | |
|---|---|---|
| 0,206 | g | chlorku potasowego, |
| 1,838 | „ | soli kuchennej, |
| 1,399 | „ | siarczanu magnezowego (bez wody krystalizacyjnej), |
| 10,876 | „ | chlorku magnezowego (bez wody krystalizacyjnej). |

| | Skład betonu nieuszkodzonego | Skład betonu uszkodzonego | |
|---|---|---|---|
| **Cement:** | | | |
| kwas krzemowy | 3,63% | 4,94% | |
| tlenek żelazawy | 2,30% | 1,40 | 4,22% |
| glinka | | 2,82 | |
| wapno | 11,61% | 5,16% | |
| kwas siarkowy | 0,40% | 0,58% | |
| magnezja | 0,60% | 2,37% | |
| chlor | 0,06% | 0,59% | |
| kwas węglowy | 4,44% | | |
| woda i subst. org. | 5,90% | | |
| **Domieszki:** | | | |
| piasek kwarc | 71,06 | 70,22 | |

Z analizy powyższej wynika, że wraz z wypłókaniem wapna beton wzbogacił się w magnez i zwiększyła się zawartość chlorków. Obliczono całą ilość kwasu siarkowego i chloru, związanych z magnezem, i przekonano się, że pozostaje resztka magnezu (1,75%) w postaci tlenku albo węglanu. Wynika stąd, że zasadniczo neutralny roztwór chlorku magnezowego wywierał na wapno betonu następujące działanie:

$$CaO + Mg\,Cl_2 = CaCl_2 + MgO.$$

Chlorek wapniowy, jako łatwo rozpuszczalny, został wymyty, a magnezja, jako nierozpuszczalna, pozostała w porach nadgryzionego betonu. Chlorek magnezowy działał w tym wypadku jak kwas, gdyż powinowactwo chloru z wapniem jest silniejsze aniżeli z magnezem, co jest znaną reakcją.

Kanał zniszczony zamieniono na kamionkowy.

Przykład 6.

Inż. Przyłęcki. O zastosowaniu rur cementowych w kanalizacji. *Przegląd Techniczny* 1927 r.

Na polach irygacyjnych miasta Moskwy w kilka lat po wybudowaniu kanały zaczęły się niszczyć. Przypuszczano, że jest to wpływ mrozu. Badania szczegółowe, a zwłaszcza badanie niedostępnego dla mrozu kanału głównego na przestrzeni kilku kilometrów dowiodły, że powodem zniszczenia były czynniki chemiczno-biologiczne. Uszkodzenia polegały na tem, że jedynie z obu stron spoiny (kanał wybudowany z cegły na cemencie) odrywały się od cegły plasterki, grubsze koło spoiny i cieńsze w przeciwległym końcu. W materjale tak uszkodzonej spoiny wszystek prawie wapń związany był z anjonem kwasu siarkowego. Rozsadzanie spoin i odłupywanie cegły pochodzi stąd, że sole kwasu siarkowego w reakcji z wapniem cementu w rezultacie dały krystalizujący się z dużą ilością wody i wymagający znacznie większej przestrzeni podwójny siarczan glinu i wapnia.

W ściekach Moskwy zaś było:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1903÷1904 r. | — 90,9 | mg $SO_3$ | na 1 | litr |
| 1905 „ | — 61,24 | „ „ | „ 1 | „ |
| 1921 „ | — 43,63 | „ „ | „ 1 | „ |
| 1922 „ | — 56,86 | „ „ | „ 1 | „ |

Przykład 7.

*Engineering News* (Vol. 76, N. 11).

W Chicago w rejonie rzeźni miejskiej przy badaniu kanałów zauważono w 1916 r. bardzo znaczne zniszczenia i to na dużej powierzchni cementu. Analizy cementu, dokonane na próbkach betonu zniszczonego i betonu zdrowego, pobranych z tego kanału, dały wyniki następujące:

| | Cement zdrowy % | Cement uszkodzony % |
|---|---|---|
| Wilgotność | 2,13 | 4,12 |
| Strata przy żarzeniu | 19,81 | 20,21 |
| Krzem ($SiO_2$) | 36,38 | 30,75 |
| Żelazo ($Fe_2O_3$) | 3,53 | 1,32 |
| Glin ($Al_2O_3$) | 9,04 | 6,40 |
| Wapń (CaO) | 23,36 | 17,30 |
| Magnez (MgO) | 3,38 | 3,49 |
| Siarka ($SO_3$) | 2,37 | 16,62 |
| Substancyj rozpuszczalnych w wodzie | 5,12 | 28,96 |

Przykład 8.

Metkalf i Eddy. Sewerage and Sewage Disposal.

Wybudowane w 1895 r. w Los Angeles (Kalifornja) kanały uległy już w 1910 r. pewnemu zniszczeniu w wielu miejscach. Z badań wynikało, że beton i wyprawa były tak zniszczone, że zagrażały kanałom. Cement pęczniał podczas zachodzącego procesu chemicznego do 2÷3-krotnej objętości w stosunku do stanu pierwotnego, przyczem powstawała siła zdolna do wyłamywania kawałków cegły, jednak tylko w tych miejscach, gdzie zaatakowanie spoiny sięgało 1 cala lub więcej. Szczególnie duże zniszczenia powstały z zewnętrznej strony tego kanału, gdzie przynajmniej $^1/_4$ część grubości ściany była zniszczona, co zagrażało całości kanału. Wyprawa powyżej poziomu wód zamieniła się na miękką wilgotną masę kredową, którą łatwo można było zeskrobać gołą ręką. Powodem zniszczenia były gazy kanałowe powstające naskutek zatrzymywania się ścieków i małej szybkości przepływu (1,15 stopy na sekundę). Badania próbek zniszczonego cementu dały następujące wyniki:

| | |
|---|---|
| Tlenku krzemu | 65,20% |
| Tlenku żelaza i glinu | 0,75% |
| Resztek wapnia (przeważnie siarczków) | 33,02% |
| Wolnego kwasu siarkowego | 1,03% |

W orzeczeniu podano: »Żelazo, glin i wapń zostały wymyte, albo zamienione na siarczany«.

Przykład 9.

O. S. Burtnett. Failures in concrete sewer pipe around Los Angeles. *Brick Clay Rec* (85/1934/N. 4).

W latach 1920÷1929 miasto Los Angeles zastosowało częściowo przy budowie przewodów kanalizacyjnych rury betonowe. Wobec wysokich kosztów na reperacje w następnych latach zarządzono dokładne badanie przyczyn uszkodzeń. Już w 1930 r. stwierdzono silne oskorupienie rur betonowych oraz potrzebę wymiary rur po 5 latach pracy. W wyniku badań stwierdzono we wszystkich przewodach zniszczenie do głębokości 12 mm tych części rur, których ścieki nie opłókiwały. Ścieki zniszczyły 90% rur. W wodzie gruntowej stwierdzono do 60÷90 mg siarczanów na 1 litr. W kroplach wody na zniszczonej górnej powierzchni stwierdzono 7 do 10% kwasu siarkowego, przyczem 0,5÷1% roztwór kwasu siarkowego w wo-

dzie wypłókuje natychmiast wapno z cementu. Dalej stwierdzono, że siarczany powodują w rurach kanalizacyjnych wytwarzanie się gazów siarkowych, głównie siarczku amonu, które niszczą rury betonowe.

Takie zniszczenia stwierdzono w wielu miejscowościach Kalifornji, wobec czego odtąd przy reperacjach i nowych instalacjach zastosowano glazurowane rury kamionkowe, które stosuje dziś 86% wszystkich miast południowo-kalifornijskich. Ani w jednym wypadku nie stwierdzono zaatakowania rur kamionkowych przez ścięki lub gazy, pomimo, że niektóre przewody kamionkowe pracują już przeszło 50 lat, a rury są prawie jak nowe.

Przykład 10.

*Der städtische Tiefbau* (nr. 1, 1913).

W Biebrich n/Renem zapadł się w 3 lata po uruchomieniu kanał cementowo-betonowy, przeprowadzony przez fabrykę aniliny Kalle & Co, ponieważ spód jego został całkowicie zjedzony przez kwasy. Natomiat przewód kamionkowy, wybudowany na miejsce poprzedniego, jest od 20 lat czynny.

W Remscheid rury cementowe zostały uszkodzone spowodu silnego opadu i brudu ulicznego, które dostawały się do kanalizacji przez zbiorniki deszczowe. Znaczne uszkodzenia stwierdzono po 5 latach. Spód zrobił się chropowaty, po części spłókany, a w wielu miejscach całkowicie zniszczony.

W Hamm i. W. w centrum miasta trzeba było kanał cementowy o ∅ 500 mm w świetle zastąpić rurami kamionkowemi, gdyż po okresie 5-letnim zupełnie się załamał.

W Bremie i Hampton koło Londynu, gdzie w 1905 r., w 2 lata po uruchomieniu nowej kanalizacji okazało się, że spód i wierzch przewodów betonowo-cementowych zostały zniszczone lub uszkodzone, oraz w Halle (Saale), gdzie kanały po 10 latach trzeba było wyłożyć kwasoodpornemi płytami Knauffa, zniszczenie nastąpiło z tego powodu, że bezwodnik kwasu węglowego, wydzielający się z zimnej wody, unosił się w górę, a jako opad od zewnątrz niszczył cement.

W następujących miastach zniszczenia kanałów cementowych nastąpiły z niżej podanych powodów:

W Osnabrück w 1904 r. spowodu kwasu węglowego w gruncie,
w Itzehoe w 1904 r. spowodu pirytu w gruncie,
w Lüneburg w 1911 r. po 8 latach spowodu pirytu w osuszonym gruncie,
w Iserlohn po 6 latach spowodu gruntu z domieszkami gryzącemi,
w Wiedniu spowodu siarczanu w wodzie podskórnej,
w Mödling k/Wiednia spowodu soli glauberskiej (mirabilit),
w Hermannstadt spowodu wody zawierającej siarczany,
w Bruck n/Litawą spowodu siarczanu i t. d.

Przykład 11.

Inż. E. Schick. Zerstörung von Beton durch Bodenbestandteile. — Dr Inż. A. Kleinlogel. Einflüsse auf Beton.

W wodach kanałowych odpadki znajdują się najczęściej jako koloidy i osiadają na wewnętrznej powierzchni rury kanałowej, przez co powstaje warstwa szlamu, która, jeżeli nie jest usuwana, zmniejsza działanie niebezpiecznych roztworów solnych. Jednak warstwa ta nie jest żadną ochroną przeciw wolnym kwasom. W obecności powietrza zawierającego $CO_2$ oraz gazów kanałowych, składających się najczęściej z $H_2S$, następuje reakcja z wapniem znajdującym się w cemencie, zamieniając go w siarczek albo wodorosiarczek wapnia, który przez utlenianie przechodzi w siarczan. Dokładne badania w tym kierunku zostały wykonane w Szwajcarji, a od 1922 r. wszystkie roboty kanalizacyjne wykonywane są przy ścisłej kontroli fachowców, ponieważ stwierdzono wielkie szkody, powstałe naskutek działania agresywnych roztworów na beton. W 130 okolicach meljoracyjnych przeprowadzono doświadczenia, które wykazały, że $^1/_3$ część ułożonych rur betonowych została całkowicie zniszczona.

Rozważania w części I-szej referatu oraz wyniki stosowania różnych materjałów w kanalizacji potwierdziły nie ulegający wątpliwości fakt, że pod względem technicznym kamionka, klinkier, cegła kanalizacyjna i t. p. są bezwarunkowo lepsze w kanalizacji od betonu. Materjały te są jednak kosztowniejsze od betonu, co w obecnych warunkach gospodarczych brane jest w pierwszym rzędzie pod uwagę i często technik z różnych powodów zmuszony jest do liczenia się z tem więcej, aniżeli ze względami technicznemi. Jeżeli jednak zastanowimy się nad dodatniemi stronami materja-

łów grupy pierwszej i postaramy się wykorzystać wszystkie ich dodatnie strony, to dojdziemy do wniosku, że sprawa przedstawia się zupełnie inaczej, niż na pierwszy rzut oka, i okaże się, że stosując kosztowne, ale wartościowe materjały, można oszczędnie projektować. Sprawę tę obszerniej poruszyłem w dyskusji nad artykułem inż. Skoraszewskiego, obecnie zaś chcę zwrócić uwagę na właściwości kamionki, które odrazu przy budowie dają pewne oszczędności, oraz na właściwości, które wpływają na poważną oszczędność w kosztach konserwacji i eksploatacji sieci kanalizacyjnej.

Najważniejszemi zaletami rur kamionkowych, poza podanemi wyżej, są: gładkość szkliwa i mała ścieralność. Obecnie przyjmuje się przepływy w kanalizacji według tablic lub wykresów podanych u Imhoffa. Tablice te zestawione są na mocy wzoru Kuttera przy współczynniku chropowatości 0,35. Współczynnik ten dla rur kamionkowych obecnie produkowanych jest stanowczo za duży, gdyż rury kamionkowe są z całą pewnością mniej chropowate od wodociągowych, dla których Imhoff podaje współczynnik 0,25. Zmniejszenie zaś współczynnika do 0,25, jak podają wykresy Imhoffa, zwiększa przepływ w rurach dla ∅ do 500 mm o około 30%. Mała ścieralność oraz zupełna kwaso- i ługo-odporność gwarantują, że współczynnik ten nie ulega zwiększeniu spowodu niszczenia dna przez ścieki. W czasach dobrej konjunktury sprawa ta nie była brana pod uwagę, a korzyści płynące z tego uważano jako zapas obliczeniowy w kanalizacji. W obecnych warunkach gospodarczych należy się z tem liczyć, gdyż daje to możność, w zależności od warunków miejscowych, stosować:

*a*) albo mniejsze średnice rur kamionkowych niż betonowych, co wpłynie na zmniejszenie kosztów,

*b*) albo stosować mniejsze spadki, co znowu powoduje zmniejszenie kosztów budowy, a przedewszystkiem kosztu robót ziemnych.

Bardzo duża wytrzymałość rur kamionkowych oraz kwasoodporność czynią często zbędnem:

*a*) dawanie podłoża pod rury z gruzu lub piasku,

*b*) obetonowywanie dla wzmocnienia, stosowane często przy rurach betonowych,

*c*) stosowanie piasku zamiast ziemi lub gliny dla zasypania rur,

*d*) stosowanie różnych izolacyj, smołowania i t. p.,

*e*) przeprowadzanie kosztownych badań gruntów i ścieków.

Często jednak pomimo wszystko koszt inwestycyjny sieci kanalizacyjnej kamionkowej wypadnie drożej, jednak ta nadwyżka kosztów zamortyzuje się w kilka lat, gdyż odpadną koszty remontu, a budżet kanalizacji może być w dziale remontów i eksploatacji zgóry ustalony na szereg lat. Uniknie się przytem niespodzianek, gdyż przy tych materjałach nic niespodziewanie ich nie zniszczy.

Inż. Skoraszewski nazwał kamionkę praktycznie niezniszczalną, i słusznie, gdyż potwierdziły to wyniki badań kamionki po kilkudziesięcioletniej pracy. Jest to dla miast w obecnych warunkach gospodarczych bardzo ważne, gdyż materjały praktycznie zniszczalne prowadzą zawsze w czasie krótszym lub dłuższym do utraty zainwestowanego kapitału, a dla podtrzymania czasu ich pracy do wkładania coraz większych kapitałów w remonty, w zależności od szybkości niszczenia. Przy materjałach o trwałości nieograniczonej kapitał zainwestowany nigdy nie przepadnie, a odpisy amortyzacyjne mogą być bardzo wydatnie zmniejszone.

*Dyskusja.*

Po wysłuchaniu referatu zgłoszono następujący wniosek:

»Sekcja Techniczno-Sanitarna Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich stwierdza, że przy budowie kanalizacji należy mieć na uwadze w pierwszym rzędzie wymagania techniczne, zapewniające trwałość urządzeń, określoną projektem, przeto konieczne jest opracowanie wytycznych dla projektowania kanalizacji, a w szczególności w dziale stosowania materiałów.

Sekcja T. S. wzywa wszystkich członków Zrzeszenia do wzięcia udziału w dyskusji na temat stosowania materiałów w budownictwie kanalizacyjnem, prowadzonej na łamach prasy technicznej, oraz prosi o podawanie szczegółowych danych co do stanu istniejących urządzeń kanalizacyjnych.

Sekcja T. S. opracuje wyżej wspomniane wytyczne na podstawie materiałów, znajdujących się w posiadaniu Sekcji i podda je dyskusji na łamach czasopisma »Gaz i Woda«.

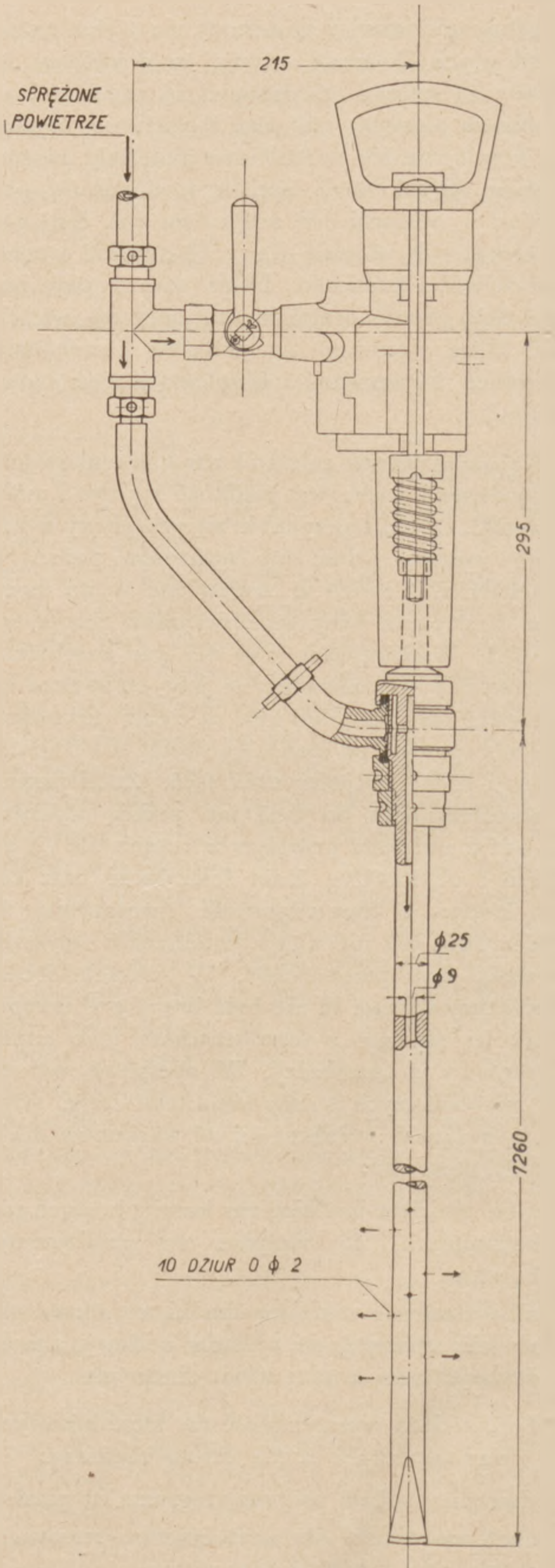
---

Inż. TADEUSZ KIELANOWSKI

## Czyszczenie studzien z filtrem żwirowym za pomocą sprężonego powietrza.

Wydajność studzien wodociągowych z biegiem czasu maleje. Zjawisko to jest znane powszechnie, a przyczyną jego jest zasklepianie się otaczających warstw gruntu, na skutek eksploatacji wody ze studni, jak również na skutek pewnych procesów chemicznych, zależnych od charakteru danej wody, a więc wydzielanie się z wody osadów, np. węglanu wapnia lub wodorotlenku żelaza i manganu. Te wszystkie przyczyny zarówno o charakterze fizycznym, jak chemicznym, prowadzą do zmniejszenia wydajności studni. Istnieje szereg sposobów czyszczenia studzien. Zasadą każdego sposobu jest dążenie do rozluźnienia i usunięcia zbitych i nieprzepuszczalnych osadów z otaczającego studnię gruntu. Najpospolitszym sposobem jest użycie przyrządu w rodzaju tłoka, który możliwie ściśle pasuje do ścian kosza studni. Przez poruszanie tłokiem z góry na dół, woda wtłaczana zostaje na zewnątrz przez otwory kosza i powoduje pewne rozluźnienie otaczającego studnię filtra żwirowego. Dosyć dobre wyniki daje czyszczenie studni metodą chemiczną przez rozpuszczanie osadów za pomocą wlewanego do studni rozcieńczonego kwasu solnego.

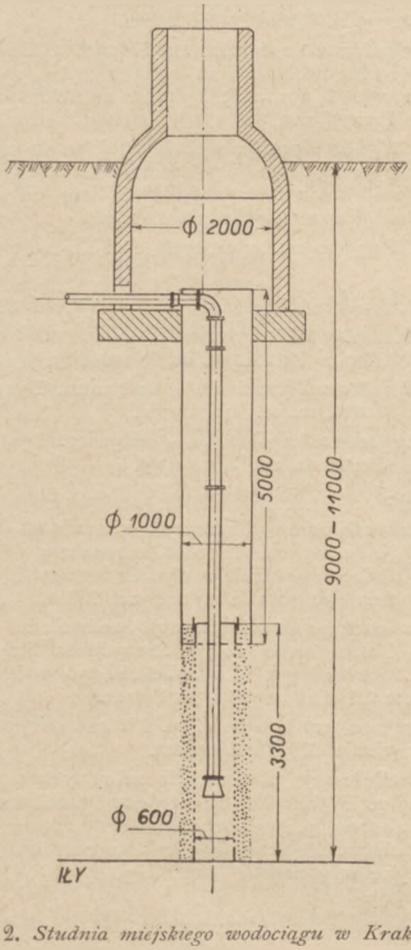
W wodociągu krakowskim wypracowano metodę czyszczenia studzien, posługując się pneumatycznym młotkiem i sprężonym powietrzem. Wyobrażony na rys. 1 przyrząd składa się z młotka pneumatycznego, który uruchamia dłuto z grubościennej stalowej rury. Dopływy powietrza do wnętrza dłuta i do młotka są od siebie niezależne. Dłuto z rury stalowej zakończone jest na ostro, jak to widać na rysunku, a na ostatnich 30 cm nawiercone są otwory w liczbie 10, każdy o ∅ 2 mm. Przy procesie czyszczenia studni wbija się dłuto w otaczający kosz — filtr żwirowy. Ruch dłuta i towarzyszące mu rytmiczne wstrząsy powodują rozkruszanie zbitej na kamień warstwy żwiru, a wypływające z otworków dłuta cienkie strumienie sprężonego do około 6 at powietrza, rozkruszają resztę, drążąc otaczający grunt na pewnej odległości od samego dłuta, oraz przeczyszczając otwory w koszu studni. Równocześnie z dłutowaniem filtra żwirowego przeprowadza się intensywne odpompowywanie studni w celu jednoczesnego odprowadzania wraz z wodą zanieczyszczeń w postaci osadu.




Rys. 1. *Dłuto do czyszczenia studni gruntowych, opracowane przez inż. T. Kielanowskiego.*

Zasadniczy pomysł tego urządzenia dał ś. p. dyr. inż. Stanisław Krawczyk, który zastosował dłuto, jak w powyższym opisie, lecz z pełnego pręta stalowego. Dłuto takie dało już ogromną oszczędność na czasie potrzebnym do oczyszczenia studni, w stosunku do dawniej stosowanej metody czyszczenia przy pomocy zwykłego tłoka. Mianowicie proces czyszczenia studni zredukowany został z kilku dni do kilkunastu godzin. Wprowadzone przez autora niniejszego zmiany, a mianowicie zastosowanie zamiast pełnego pręta — grubościennej rury stalowej z nawierconymi otworami oraz wprowadzenie niezależnego dopływu sprężonego powietrza do jej wnętrza, umożliwiły zredukowanie czyszczenia studni do 2 ÷ 4 godzin, oraz zapewniły głębsze, sięgające nawet poza filtr żwirowy poruszenie warstw filtracyjnych w pobliżu kosza.

Ten system czyszczenia da się zastosować z powodzeniem w studniach podobnych do studzien wodociągu krakowskiego (rys. 2), to znaczy o przybliżonej głębokości i możności dostępu do filtra żwirowego otaczającego kosz.




Rys. 2. *Studnia miejskiego wodociągu w Krakowie*

## Sprawozdania z ruchu i zarządu.

**Sprawozdanie Bydgoskiej Gazowni miejskiej** za rok administracyjny 1935/36.

Wyprodukowano gazu 5 159 570 m³, w porównaniu z r. 1934/35 spadek o 1 %.

Ze 100 kg wygazowanego węgla uzyskano:

50,1 m³ gazu
68,07 kg koksu
4,26 „ smoły
0,11 „ $NH_3$ 100%
0,70 „ benzolu surowego.

Koksu wyprodukowanego sprzedano na 100 kg wygazowanego węgla 45,1 kg.

Koksu zużyto na podpał pieców:

*a)* na 100 kg wygazowanego węgla 17,9 kg,
*b)* na 100 m³ wyprodukowanego gazu 37,6 kg.

| Rozdział gazu | Oddanie w r. 1935/36 | % oddania | W porówn. do r. 1934/35 |
|---|---|---|---|
| prywatni odbiorcy | 2 787 055 m³ | 53,96 | + 1,6% |
| oświetlenie miasta | 1 844 148 „ | 35,70 | + 1,2% |
| budynki gminne | 167 774 „ | 3,25 | + 4,6% |
| własne zużycie | 180 531 „ | 3,50 | — 22,9% |
| strata gazu | 185 262 „ | 3,59 | — 25,0% |
| | 5 164 770 m³ | 100,00 | — 0,8% |

Ogólna długość przewodów w mieście 95 855 mb (przybyło 1 545 mb) o pojemności 1 650,9 m³.

Ogólna ilość latarń 1 767 o sile świetlnej 552 400 świec. Wzrost siły świetlnej w porównaniu z r. 1934/35 o 1,1 %.

Ilość gazomierzy u konsumentów 10 342 (ubyło 307) o łącznej ilości 73 528 płomieni.

Taryfa gazowa nie uległa w r. 1935/36 zmianie.

Przeciętne ceny węgla, gazu i produktów ubocznych w złotych:

| | 1934/35 | 1935/36 |
|---|---|---|
| węgiel loco gazownia za t | 29,05 | 28,62 |
| gaz za 1 m³ | 0,202 | 0,201 |
| koks gruby za t | 51,00 | 47,70 |
| „ drobny za t | 50,60 | 46,60 |
| „ grysik za t | 13,10 | 14,40 |
| „ miał za t | 12,00 | 11,90 |
| smoła destylowana za 100 kg | 16,50 | 16,96 |
| benzol surowy „ 100 kg | 75,70 | 69,75 |
| siarczan amonowy „ 100 kg | 23,57 | 22,69 |
| karbolineum „ 100 kg | 24,21 | 22,28 |

Wyniki gospodarcze:

| | |
|---|---|
| Wpłacono Centr. Zarządowi Miasta | 461 586,96 zł |
| „ na fundusz amortyzacyjny | — |
| „ „ „ rezerwowy | 25 000,00 „ |
| Zysk dla Gminy | 486 586,96 zł |

Zbonifikowano od ceny zasadniczej gazu Centr. Zarządowi Miasta 248 959,98 zł czyli 45 % ceny zasadniczej.

Wykonano inwestycyj za 181 392,95 zł, m. i. wybudowano nowy piec komorowy systemu jenajskiego o produkcji dobowej ok. 10 000 m³, wyremontowano szereg aparatów i urządzeń fabrycznych, zakupiono aparaty kontrolne itp.

## Osobiste.

**Dyr. Czesław Swierczewski** został wybrany na zebraniu plenarnym Polskiego Komitetu Energetycznego w dniu 6 czerwca r. b. — przewodniczącym Komisji Gazyfikacyjnej P. K. En. na okres dwuletni.

## Z życia organizacyj.

**Protokół posiedzenia Zarządu Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich** w dniu 6 czerwca 1936 r. w sali konferencyjnej Dyrekcji Wodociągów i Kanalizacji m. st. Warszawy.

Obecni: Członkowie Zarządu pp. J. Gigiel, B. Klimczak, J. Kłosiński, A. Myszkowski, J. Marczewski, T. Orzelski, I. Piotrowski, M. Seifert, Cz. Swierczewski; jako delegaci: Związku Gosp. Gazowni i Zakładów Wodociągowych w P. P. — p. M. Łopuszański, Redakcji »Gaz i Woda« — p. J. Czaplicka, Komitetu Miejscowego XVIII Zjazdu — pp. B. Benedyktowicz, i E. Piwoński; w charakterze gościa dyrektor Gazowni Miejskiej w Krakowie p. E. Mianowski.

Nieobecność swoją wytłumaczyli członkowie Zarządu pp. Dziurzyński, Dalbor, Kotowicz, Rabczewski, Rudolf i Wieleżyński.

Przewodniczący prezes Zrzeszenia inż. Br. Klimczak, otwierając posiedzenie, powiadomił obecnych o przejściu długoletniego dyrektora Gazowni Miejskiej w Krakowie i zasłużonego członka naszego Zrzeszenia p. Seiferta na stanowisko dyrektora firmy »Ruropol«. W dłuższym, serdecznym przemówieniu, przewodniczący uczcił zasługi kol. Seiferta, życząc mu dalszej owocnej pracy na nowej placówce, a jednocześnie w imieniu Zrzeszenia postawił wniosek, aby Zarząd wystąpił na Walnym Zebraniu we Lwowie o nadanie kol. Seifertowi godności członka honorowego Zrzeszenia. Powyższy wniosek został jednomyślnie przyjęty.

W odpowiedzi na powyższe przemówienie, kol. Seifert podziękował przewodniczącemu i wszystkim zebranym za słowa uznania i przyobiecał swoją dalszą współpracę dla Zrzeszenia.

Z kolei przewodniczący powitał w gronie zebranych członków Zarządu gościa w osobie nowo mianowanego dyrektora Gazowni Krakowskiej inż. E. Mianowskiego, któremu w imieniu swoim i Zrzeszenia złożył życzenia owocnej pracy na nowym stanowisku.

Następnie przewodniczący odczytał porządek obrad:

1) Odczytanie i zatwierdzenie protokółu posiedzenia Zarządu z dnia 4 maja r. b.
2) Sprawa nowego statutu Zrzeszenia.
3) Sprawozdania Zarządu i poszczególnych Sekcyj za rok 1935/36 na Walne Zebranie.
4) Sprawozdanie kasowe za rok 1935/36 i preliminarz na rok 1936/37.
5) Lista kandydatów do Zarządu na rok 1936/37 na miejsce ustępujących członków.
6) Lista kandydatów na członków Komisji Rewizyjnej na rok 1936/37.
7) XVIII Zjazd we Lwowie.
8) Wybór Komisji opl. biernej wodociągowej.
9) Przyjęcie nowych członków.
10) Wolne wnioski.

Powyższy porządek obrad przyjęto bez zmian.

ad 1) Protokół w treści swojej i uchwałach znany wszystkim obecnym z zeszytu majowego czasopisma »Gaz i Woda« przyjęto w całości i bez zmian, po czym sekretarz odczytał wykonanie zawartych w nim uchwał.

ad 2) Kolejno odczytano przygotowane na Walne Zebranie sprawozdania z działalności Zarządu i z poszczególnych Sekcyj. Sprawozdania powyższe po ostatecznym ich uzupełnieniu przez sekretarzy Zarządu i Sekcyj akceptowano i przekazano na Walne Zebranie.

ad 3) Wobec nieobecności generalnego referenta, przewodniczący oświadczył w jego imieniu, że wszelkie nadesłane do dnia 1 czerwca r. b. uwagi i uzupełnienia zostały zasadniczo uwzględnione, po czym uchwalono przedłożyć projekt nowego statutu na Walne Zebranie we Lwowie.

ad 4) Wysłuchano sprawozdania kasowego za rok 1935/36 oraz rozpatrzono preliminarz budżetowy na rok 1936/37 i przekazano je do rozpatrzenia Komisji Rewizyjnej i wydania orzeczenia.

ad 5) Stosownie do § 5 statutu drogą starszeństwa wyboru wychodzą następujący członkowie Zarządu, wybrani w 1933 r.: pp. Baranowicz, Jensz, Marczewski, Modrzejewski, Myszkowski, Nowakowski, Orzelski, Pomorski, Rabczewski.

Zarząd proponuje na Walne Zebranie ponowny wybór pp. Jensza, Marczewskiego, Nowakowskiego, Orzelskiego i Rabczewskiego, oraz pp. Dolińskiego, Mianowskiego, Rogi i Wyżnikiewicza.

ad 6) Listy kandydatów na członków Komisji Rewizyjnej uchwalono nie składać, pozostawiając wybór wyłącznie uznaniu Walnego Zebrania.

ad 7) Omówiono z delegatami Komitetu Miejscowego pp. Benedyktowiczem i Piwońskim szereg spraw, związanych ze Zjazdem we Lwowie, i dalsze załatwienie tych spraw powierzono Prezydjum.

ad 8) Wybór Komisji opl. biernej wodociągowej i rozpoczęcie prac w tej Komisji powierzono Sekcji Wodociągowo-Kanalizacyjnej, która ma przedłożyć listę członków nowej komisji na najbliższe posiedzenie Zarządu.

ad 9) Przyjęto następujących członków zwyczajnych:

Inż. Kazimierza Pączkiewicza — Warszawa.
„ Stanisława Kowalczewskiego — inżyniera Dyrekcji Wodoc. i Kanal. m. st. Warszawy.
„ Wacława Błaszczyka — inżyniera Dyrekcji Wodoc. i Kanal. m. st. Warszawy.
„ Ignacego Landsztoka — inżyniera Dyrekcji Wodoc. i Kanal. m. st. Warszawy.

ad 10):

*a*) Na wniosek przewodniczącego uchwalono delegować do Jihlawy na Zjazd Gazowników i Wodociągowców Czechosłowackich p. dyr. Swierczewskiego i z kasy Zrzeszenia asygnować na ten cel 200 zł.

*b*) Na wniosek przewodniczącego uchwalono przesłać depeszę hołdowniczą do p. Prezydenta Rzeczypospolitej prof. Ignacego Mościckiego w związku z obchodem 10-lecia rządów w Polsce.

*c*) Uchwalono wydelegować p. Piotrowskiego do Lwowa w związku z XVIII Zjazdem.

*d*) Przewodniczący powiadomił zebranych o pracy dyplomowej p. Fryderyka Kleinedera, absolwenta W. S. H. w Krakowie, p. t. »Gospodarcze znaczenie gazownictwa dla Państwa Polskiego«. P. Kleineder odbył półroczną praktykę w gazowni bydgoskiej.



Czcionkami Drukarni Związkowej w Krakowie, ul. Mikołajska 13, pod zarządem J. Dziubanowskiego.

Czcionkami Drukarni Związkowej w Krakowie, ul. Mikołajska L. 13 pod zarządem J. Dziubanowskiego.